

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 24.08.2023 12:41:53
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f584b2441a3c8e994f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине «Диагностические нормативы»
для студентов направления подготовки /специальности

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Пятигорск 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ТЕМА № 1 Основные этапы диагностики автомобильных двигателей	4
ТЕМА № 2.1 Диагностика неисправностей элементов СУД с помощью мотор-тестера и сканера	14
ТЕМА № 2.2 Диагностика неисправностей элементов СУД с помощью мотор-тестера и сканера	65
ТЕМА № 3 Диагностика двигателя и его систем с помощью газоанализатора	104
ТЕМА № 4 Диагностика вспомогательных систем двигателя с помощью осциллографа	138
Тема № 5 Диагностика топливной системы бензинового двигателя	188
ТЕМА № 6 Диагностика свечей зажигания	225
ТЕМА № 7 Диагностика антиблокировочной системы тормозов	246
ТЕМА № 8 Диагностика ходовой части автомобилей	267
ТЕМА № 9 Диагностика элементов трансмиссии автомобилей	279
Список рекомендуемой литературы	314

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Диагностические нормативы» занимает особое место в процессе формирования специалистов в области автомобильного транспорта. Для ряда последующих предметов, входящих в учебный план направления 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов» профиль подготовки: Автомобильный сервис, данная дисциплина является одной из базовых. Поэтому глубокие знания, полученные в процессе освоения данной дисциплины, напрямую связаны с высоким качеством подготовки специалистов-транспортников.

Практическое занятие по дисциплине «Диагностические нормативы» проводятся с целью привития студентам твёрдых знаний по устройству и принципу работы силовых агрегатов автомобиля, и их электронных систем управления.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ТЕМА № 1 Основные этапы диагностики автомобильных двигателей

1. Методика приема автомобиля в ремонт

1.1. Общие сведения об этапах диагностических работ

Процесс диагностики двигателей включает в себя целый ряд работ и операций, последовательность проведения которых представлена на рис. 1.

Как видно из рис. 1, на этапе приема автомобиля в ремонт формулируется дефект. Однако причин возникновения дефектов много. Причина дефекта может быть из-за неисправности элементов системы управления двигателем СУД, топливной системы, системы зажигания, механической части двигателя, выхлопной системы.

Наличие дефекта в СУД может привести к отклонению от установленных норм как параметров работы самой СУД и двигателя в целом, так и содержание компонентов выхлопных газов (CO , CH , CO_2 , O_2), значение лямбда, угол опережения зажигания (УОЗ), угол замкнутого состояния катушки зажигания (УЗСК), величин напряжения пробоя искрового разряда по цилиндрам двигателя и других параметров (в различных режимах работы).

На этапе общей диагностики производится измерение различных совокупностей параметров и анализ результатов измерений на предмет соответствия установленным нормам. Согласно ГОСТ такой процесс обозначают термином тестирование технического состояния.

Основные операции общей диагностики двигателя включают в себя: проверку кодов неисправностей системы управления, параметров системы на правдоподобность значение коэффициентов адаптивных уровней; измерение содержания выхлопных газов; измерение значений пробивных напряжений на электродах свечей цилиндров; измерение величины компрессии по цилиндрам двигателя и определение цвета конусов свечей зажигания.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

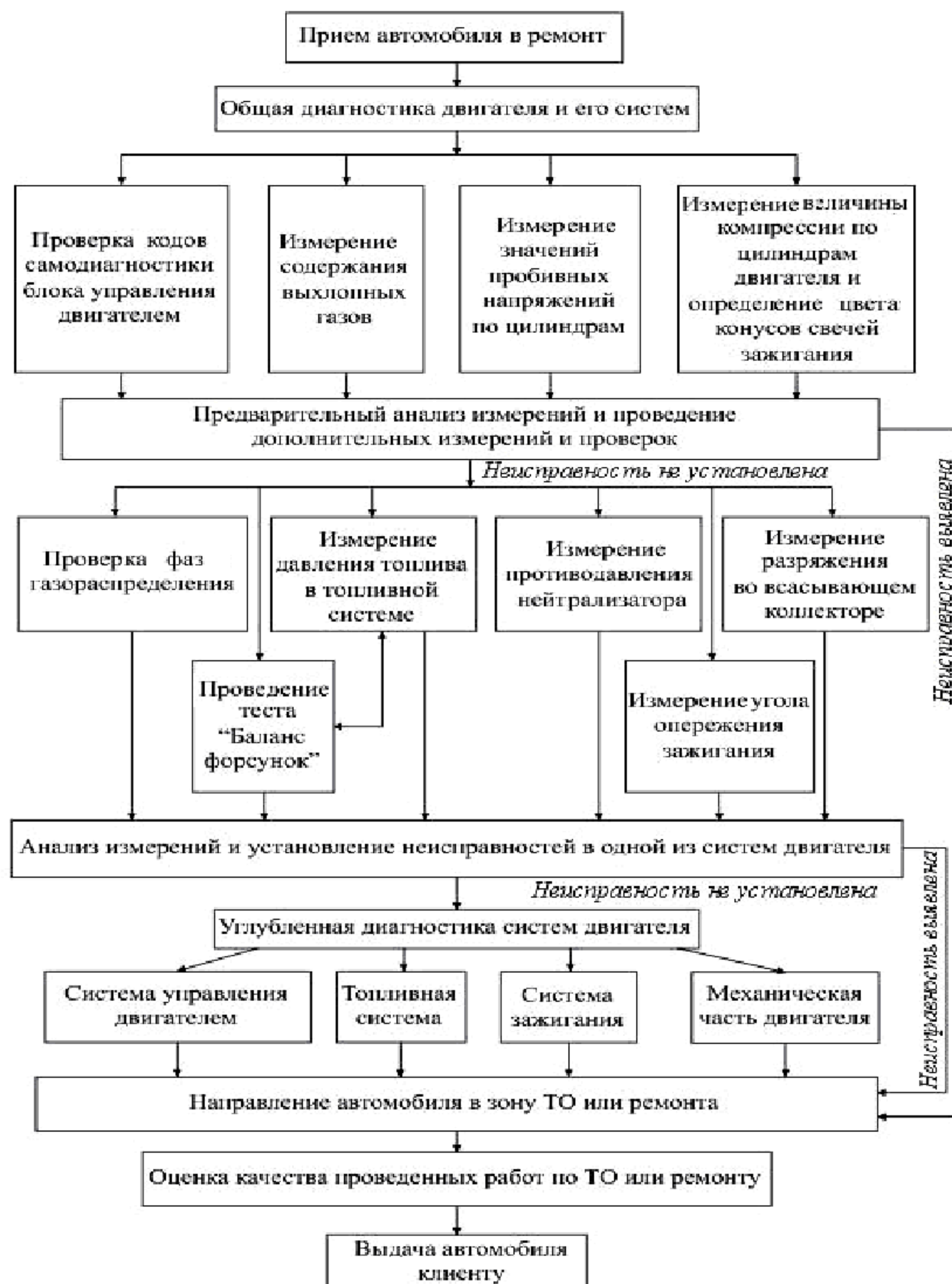


Рис. 1. Блок-схема этапов проведения диагностики автомобильных двигателей.

После проведения тестов общей диагностики двигателя проводится

предварительный анализ результатов измерений, и в случае необходимости, в зависимости от вида неисправности проводятся дополнительные

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

технологические тесты: проверка фаз газораспределения; измерение давления топлива в топливной магистрали; проведение теста «Баланс форсунок»; измерение противодавления каталитического нейтрализатора; измерение разряжения во всасывающем коллекторе; измерение угла опережения зажигания.

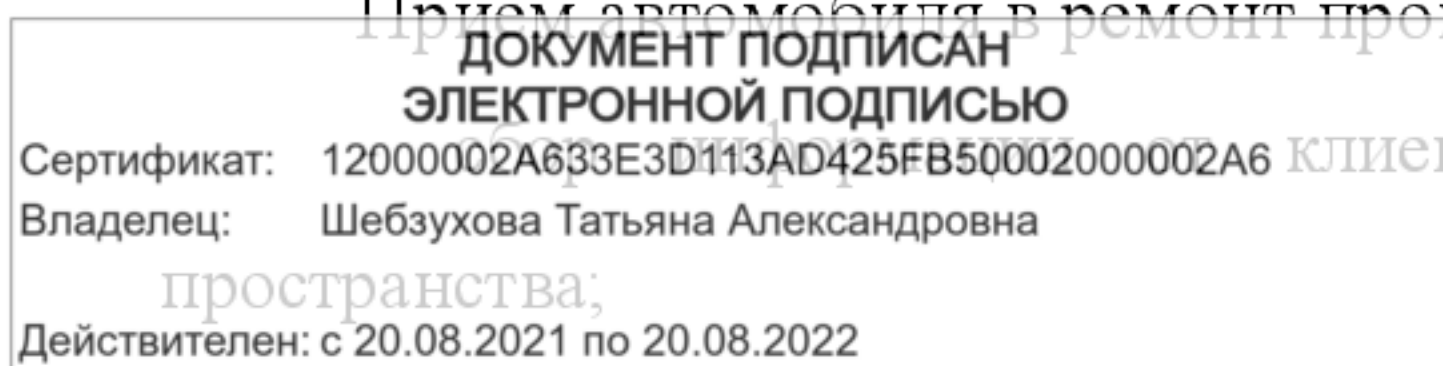
Например, для локализации дефектов в выхлопной и всасывающей системах, производится измерение противодавления нейтрализатора и измерение степени разряжения во всасывающем коллекторе двигателя. При подозрении на наличие дефекта в топливной системе проводится измерение давления топлива в топливной магистрали и тест баланса форсунок, а при подозрении на дефект в механической части двигателя дополнительно проводится проверка фаз газораспределения.

Если и после дополнительных измерений неисправность не установлена, то проводится углубленная диагностика основных систем двигателя: системы управления двигателем; топливной системы; системы зажигания и механической части двигателя. После установления неисправности автомобиль направляется в зону ТО и ремонта. Затем производится оценка качества проведенных работ и выдача автомобиля клиенту.

2. Цель работы: Изучить этапы приема автомобиля в ремонт; научиться собирать информацию от клиента о неисправности двигателя и его систем и проводить внешний осмотр подкапотного пространства; освоить методику диагностики двигателя и его систем по внешним признакам их работы; научиться проводить проверку общего состояния и работоспособности основных узлов автомобиля.

2.1. Этапы приема автомобиля в ремонт

Прием автомобиля в ремонт производится в три этапа:



клиента и внешний осмотр подкапотного

пространства;

- диагностика работы двигателя по внешним признакам;
- проверка общего состояния и работоспособности основных узлов автомобиля.

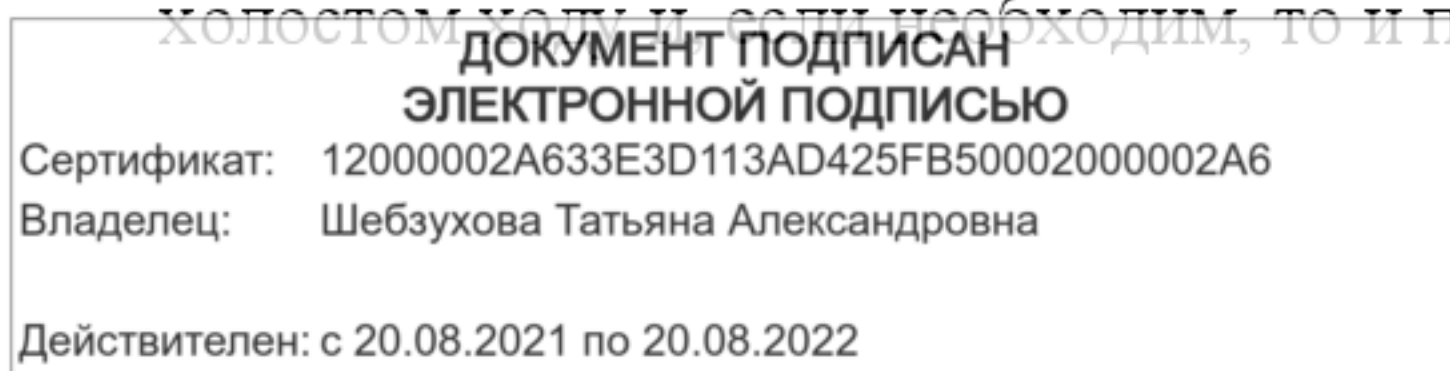
2.2. Сбор информации от клиента о неисправности двигателя и его систем и проведение внешнего осмотра подкапотного пространства

Сбор информации проводится для того, чтобы со слов клиента сформулировать дефект и узнать при каком режиме работы он проявляется. Основные возможные признаки неисправностей представлены в таблице 1: двигатель не запускается; двигатель запускается и глохнет; трудный двигатель; «плавают» обороты холостого хода; не соответствующая частота вращения коленчатого вала на холостом ходу; двигатель глохнет на холостом ходу; двигатель глохнет под нагрузкой; задержка на управляющее воздействие на педаль акселератора; плохое ускорение (плохая приемистость); провал; удар; рывки, подергивание автомобиля; детонация; калильное зажигание.

Необходимо выяснить, как возник и развивался дефект, при каких условиях он проявляется, например, при нагреве, вибрациях или других факторах. Если причиной неисправности является вибрация, то необходимо аккуратно пошатать во всех направлениях разъемы датчиков, исполнительных устройств, электронного блока управления, главного реле и других (рис. 2),

Необходимо выяснить в каком режиме работы двигателя проявляется неисправность (при старении с места, ускорении или при постоянной скорости движения), какие предупреждающие индикаторы на панели приборов при этом загорались и т.д.). Необходимо узнать также какие попытки уже делались для ликвидации дефекта.

После того, как дефект сформулирован со слов владельца необходимо убедиться в его наличии. Для этого проводят проверку работу двигателя на холостом ходу и, если необходимо, то и при движении автомобиля.



Признаки неисправности

Таблица 1.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Неисправность		Описание неисправности
Пуск двигателя	Двигатель не запускается	Стартер вращает коленчатый вал, однако отсутствуют вспышки в цилиндрах, двигатель не пускается
	Двигатель запускается и глохнет	Начинаются вспышки в цилиндрах, однако двигатель глохнет и не запускается
	Затрудненный запуск	Двигатель заводится после длительной прокрутки стартером.
Стабильность работы двигателя на режиме холостого хода	“Плавают” обороты холостого хода	Изменяется (“плавает”) частота вращения коленчатого вала двигателя на режиме холостого хода
	Неравномерная работа двигателя на холостом ходу	Обычно заключение о наличии данного признака неисправности может быть сделано путем отслеживания стрелки тахометра, а также при ощущении вибрации на рулевом колесе, рычаге переключения передач, кузове и т.д. Называется неравномерным холостым ходом
	Несоответствующая частота вращения холостого хода	Частота вращения холостого хода не соответствует обычной, штатной величине.
	Двигатель глохнет	Двигатель глохнет при снятии ноги с педали акселератора, независимо от того, движется ли автомобиль или нет
	Двигатель глохнет (под нагрузкой, pass out – дословно “угасает”)	Двигатель при нажатии на педаль акселератора (управление педалью) или под нагрузкой.
Работа двигателя при движении автомобиля	Задержка на управляющее воздействие на педаль акселератора	“Небольшая задержка” - это задержка управляющим воздействием на педаль акселератора и увеличением скорости автомобиля (частоты вращения коленчатого вала двигателя), или временное снижение скорости автомобиля (частоты вращения коленчатого вала двигателя) при нажатии на педаль акселератора. <Длительная задержка> называется “провалом”
	Плохое ускорение (плохая приемистость)	Медленный разгон автомобиля является следствием неспособности двигателя получить ускорение, соответствующее открытию дроссельной заслонки, либо неспособность двигателя достичь максимальной частоты вращения.
	Провал	При резком нажатии на педаль акселератора для разгона автомобиля, автомобиль начинает ускорение с задержкой.
	Удар	Ощущение относительно большого толчка или вибрации при ускорении или замедлении автомобиля педалью акселератора.
	Рывки, подергивание автомобиля	Это постоянные рывки автомобиля в перед при движении с постоянной и переменной скоростью.
	Детонация, стуки	Резкий звук подобно стучащему по стенкам цилиндра молотку во время движения, что отрицательно влияет на двигатель.
Остановка	Двигатель не прекращает работу	Данное явление происходит в результате самовоспламенения топливоздушнoй смеси, когда двигатель продолжает работать после выключения зажигания.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

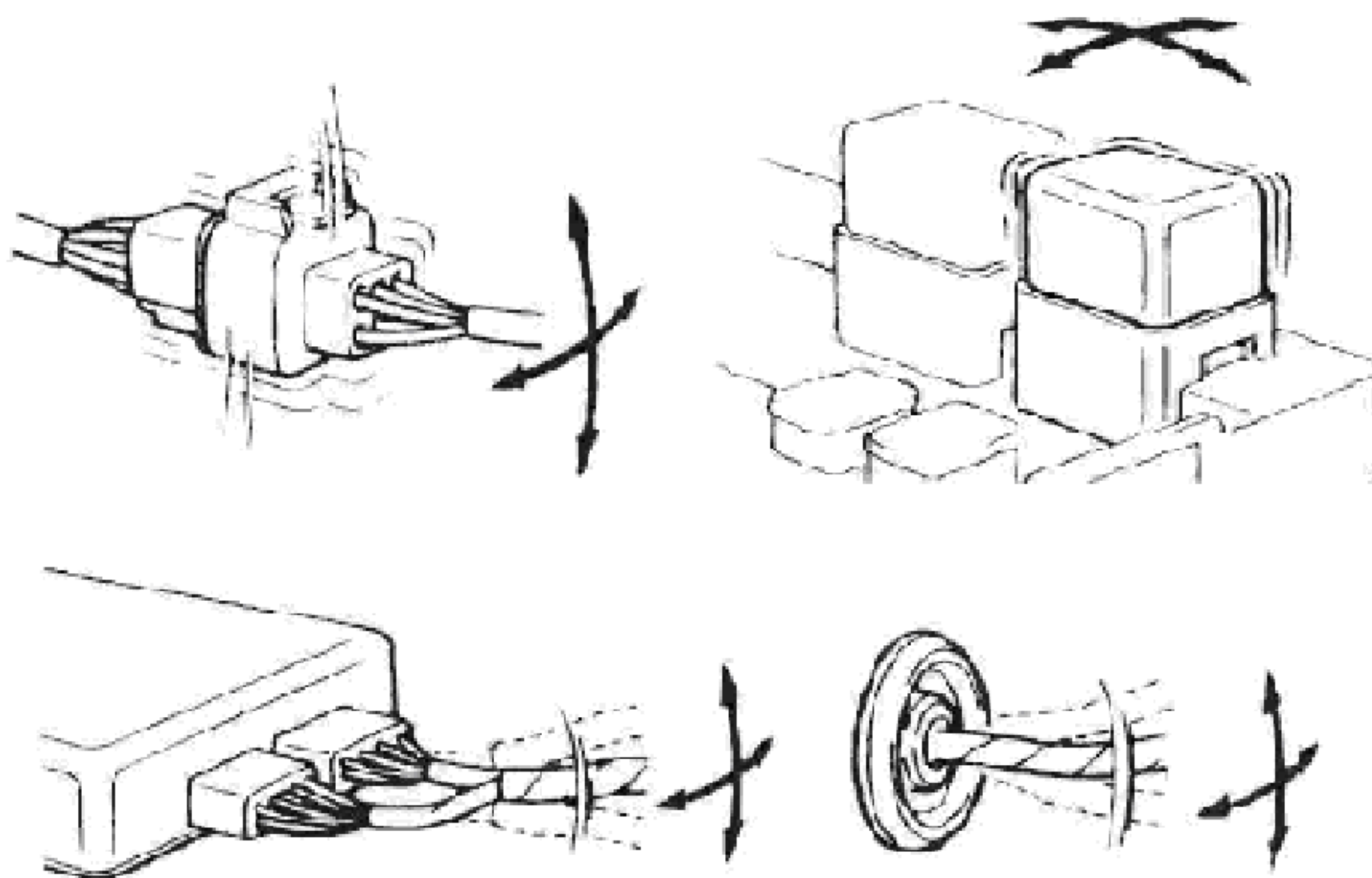


Рис. 2. Поиск периодически возникающих неисправностей

Необходимо также получить информацию о соблюдении сроков технического обслуживания, и наметить план их проведения. Так, например, в зависимости от модели автомобиля устанавливаются сроки замены: зубчатого ремня привода газораспределения примерно 40-120 тыс.км. пробега, топливного фильтра 20 тыс.км., кислородного датчика 70 тыс.км., катализатора 100 тыс.км. и т.д.

Необходимо осмотреть подкапотное пространство для выявления таких очевидных неисправностей, как трещины или неподключенные вакуумные шланги; отсутствие надежного заземления двигателя, ЭБУ и его системы управления; коррозия контактов аккумуляторной батареи; нарушение электрических соединений в контактных разъемах; засорение воздушного фильтра; отсутствие утечек масла, особенно в районе привода ремня газораспределения.

2.3. Диагностика двигателя по внешним признакам работы

По внешним признакам работы двигателя можно наметить пути поиска следующих основных неисправностей.

Если при резком нажатии на газ наблюдается хлопок во впускной системе, то возможными причинами могут быть: бедная смесь, раннее зажигание, не плотности в клапанах головки, нарушение фаз газораспределения.

Двигатель может «троить» из-за низкой компрессия в одном из цилиндров, неисправности форсунки, свечей зажигания и т.д.

«Тряска» двигателя может наблюдаться из-за бедной смеси, неисправностей в системе зажигания, прогара одного из клапанов и т.д.

Если при подъеме в гору на полном газе автомобиль дергается, то причиной может быть нехватка топлива, например, из-за неисправности бензонасоса, загрязнения форсунок или топливного фильтра; и т.д.

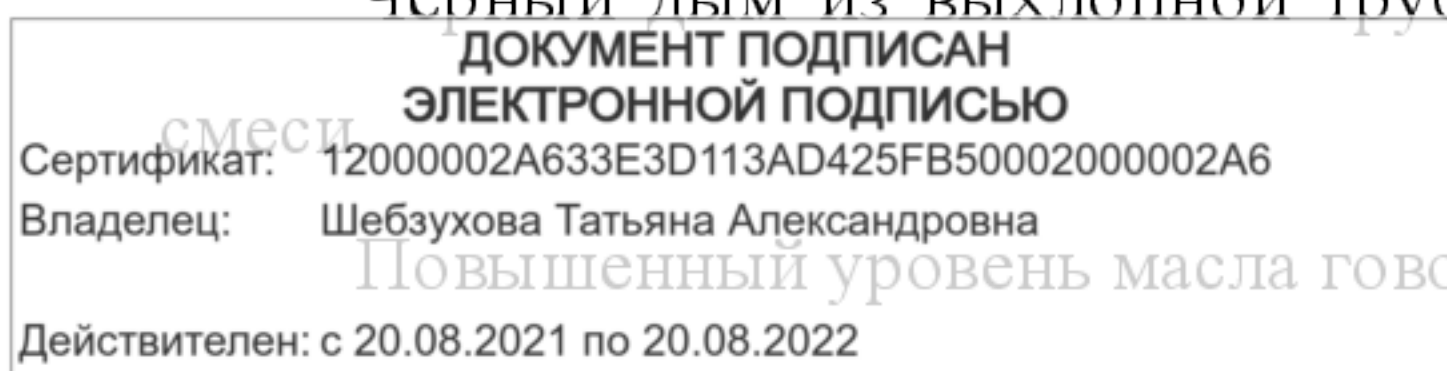
Если при резком открытие дроссельной заслонки на холостом ходу наблюдается детонация, «дребезжание», то причинами могут быть: пробой изолятора свечи, обмоток катушки или модуля зажигания, загрязнение форсунок или раннее зажигание.

Причинами неравномерности выхлопа отработавших газов из выхлопной трубы могут быть: прогар клапанов в одном или нескольких цилиндрах; пропуски воспламенения из-за обедненной смеси или отсутствия искры, не герметичность впускной или выпускной систем.

Низкий напор выхлопных газов может наблюдаться из-за засорения выхлопной системы или нейтрализатора.

Повышенная температура выхлопных газов возможна из-за слишком позднего зажигания.

Черный дым из выхлопной трубы наблюдается при богатой топливной



Повышенный уровень масла говорит о наличие бензина в масле.

Причиной белого налета на щупе и на заливной масляной пробке может быть из-за наличия влаги в масле.

Об износе механической части двигателя можно судить по следующим признакам:

1. Высокий расход масла. Предельным считается расход масла от метки «max» до метки «min» на щупе за 1000 км пробега.

2 Дымный выхлоп, цвет дыма — синий или белый, особенно при перегазовках.

3. Из шланга системы вентиляции картера и отверстия щупа газы выходят сильным напором в такт с рабочими ходами в цилиндрах. Наличие масла в корпусе воздушного фильтра.

4. Высокий расход бензина из-за низкой компрессии. Например, для автомобилей ВАЗ в городском цикле расход бензина увеличивается до 15 л на 100 км пробега.

5. Падение мощности двигателя. Снижение мощности считается существенным, если время разгона автомобиля с места до 100 км/час с переключением передач увеличивается более чем на 25 %. (для автомобилей ВАЗ-2106 с 17,5 до 22 секунд), а максимальная скорость уменьшается более чем на 15 % (ВАЗ-2106 с 152 до 129 км/ч).

О падении мощности двигателя можно судить, не прибегая к испытаниям на максимальную скорость. Если на 1-й передаче автомобиль ВАЗ разгоняется до скорости 37-38 км/ч, на 2-й — до 51-52 км/ч, на 3-й — до 95-96 км/ч, то двигатель развивает номинальную (паспортную) мощность.

2.4. Проверка общего состояния и работоспособности основных узлов автомобиля

При проверке общего состояния и работоспособности основных узлов

автомобиля необходимо проверить наличие топлива в баке (при малом количестве топлива может образоваться конденсатом, грязью и затруднит диагностику), работу охранной сигнализации, повреждение электропроводки, работу приборов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

на щитке управления (тахометра, спидометра и др.), горение контрольных ламп (давления масла, заряда аккумуляторной батареи, ручного тормоза и лампочки контроля двигателя), включение вентилятора системы охлаждения двигателя, а также осмотреть кузов на наличие царапин, вмятин и т.п.

Контрольные вопросы:

1. Назвать основные этапы диагностики СУД?
2. Какие основные операции выполняются при проведении общей диагностики?
3. Какие основные операции выполняются при проведении дополнительных технологических тестов?
4. Какие основные операции выполняются при проведении углубленной диагностики?
5. Как и с какой целью производится опрос владельца автомобильного транспорта?
6. Как производится прием автомобиля в ремонт?
7. Как производится диагностика по внешним признакам?
8. Как производится проверка общего состояния и работоспособности основных узлов автомобиля?

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ТЕМА № 2.1 Диагностика неисправностей элементов СУД с помощью мотор-тестера и сканера

1.1. Диагностика электронных систем управления инжекторными двигателями с помощью сканера MT-10

1.1.1. Назначение и принципиальное устройство сканера

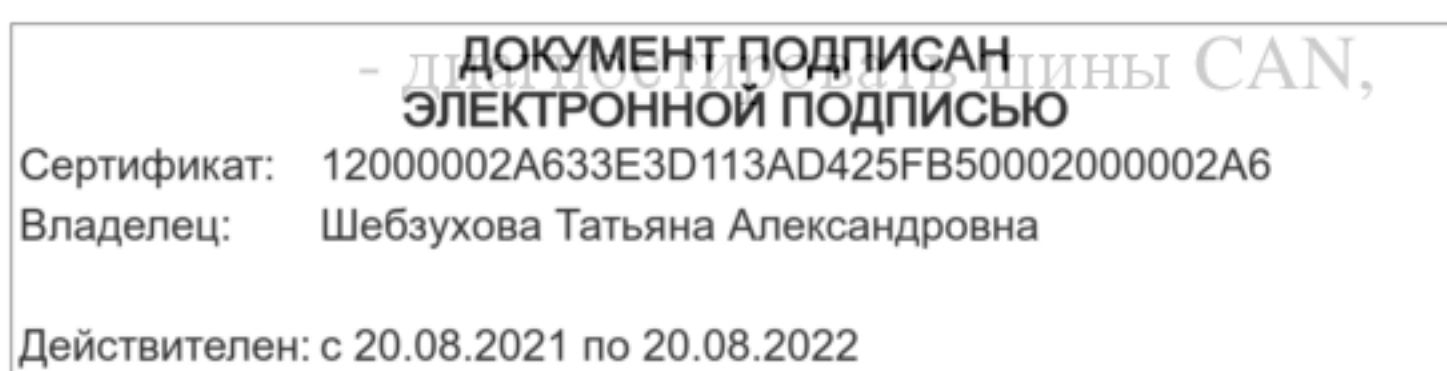
Диагностика систем управления проводится с помощью диагностического сканера, который подключается к разъему диагностики.

Сканеры позволяют:

- считывать и удалять коды неисправностей в СУД,
- контролировать значения основных параметров элементов систем управления путем вывода текущих параметров на дисплей сканера в цифровом и графическом виде,
- проводить сервисные регулировки (регулировать СО, УОЗ и др.),
- проводить функциональные тесты исполнительных механизмов СУД,
- прописывать текущие параметры датчиков и исполнительных устройств в том числе непосредственно во время движения автомобиля,
- просматривать записанный массив данных в цифровом и графическом виде,
- проводить тесты двигателя в различных режимах (ускорения, торможения и др.),
- получать паспортные данные об ЭБУ автомобиля; стирать коды ошибок,

Некоторые сканеры дополнительно позволяют:

- обнулять межсервисные интервалы.
- просматривать технические данные, необходимые для контроля выходных сигналов датчиков и параметров исполнительных устройств,



Сканеры позволяют диагностировать следующие системы управления автомобилем:

- двигатель,
- автоматическая коробка передач,
- антиблокировочная система тормозов (АБС),
- противобуксовочная система (ПБС),
- управляемая подвеска,
- подушка безопасности,
- система кондиционирования и климат-контроля,
- круиз-контроль,
- электронная комбинация приборов,
- бортовой компьютер,
- кузовная электроника,
- другие системы (в зависимости от модели автомобиля),

Диагностический сканер включает в себя компьютер, программное обеспечение и адаптер, который подсоединяется к диагностическому разъему ЭБУ автомобиля (рис. 1).

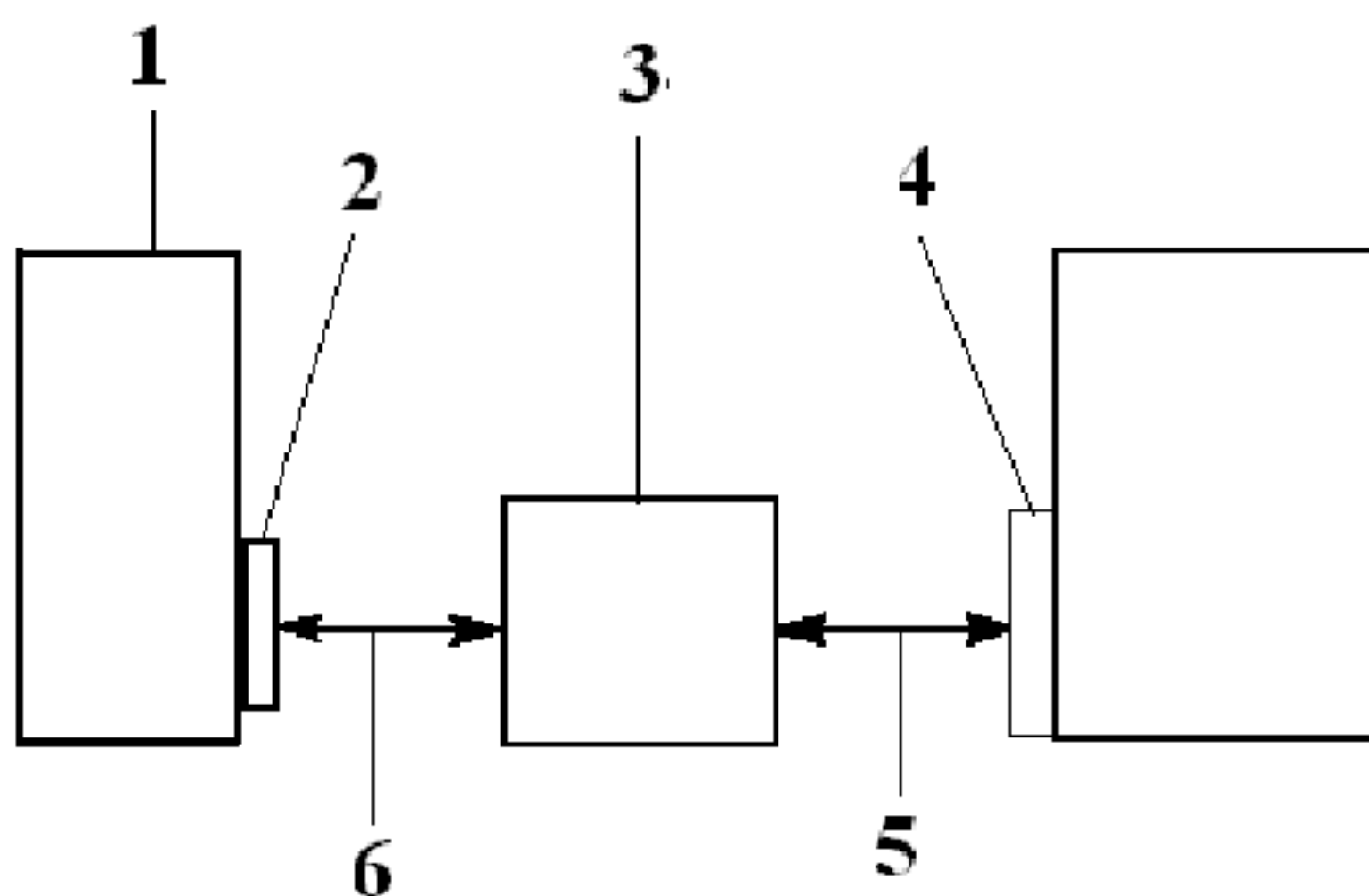


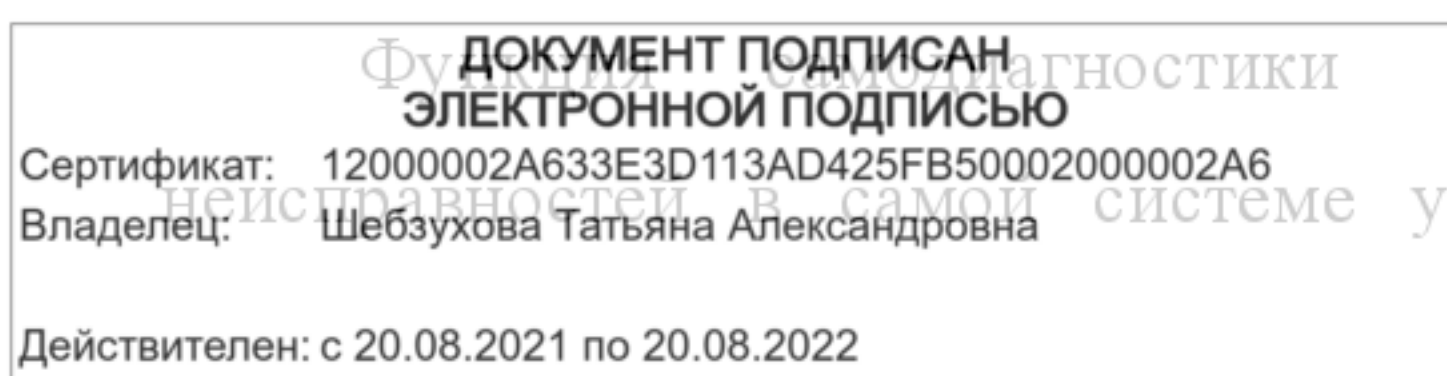
Рис. 1. Диагностический сканер: 1 – персональный компьютер; 2 – программное обеспечение; 3 – адаптер; 4 – диагностический разъем ЭБУ автомобиля; 5 – кабель; 6 – диагностический кабель RS – 232;

Адаптер необходим для согласования сигналов ЭБУ автомобиля и персонального компьютера в сеансах обмена информацией. ЭБУ автомобиля посылает на адаптер цифровой сигнал (1 или 0) в виде серии импульсов изменения напряжения с низкого уровня 0 В (соответствующего 0) до высокого 12 В (соответствующего 1). Адаптер преобразует полученный цифровой сигнал в виде импульса напряжений (0 и 12 В) в цифровой сигнал в виде импульсов изменения напряжений от – 12 В (соответствующего цифровому 0) и до +12 В (соответствующего цифровой 1), который понимает персональный компьютер. При передаче информации с персонального компьютера на ЭБУ автомобиля адаптер преобразует импульсы напряжения в обратном порядке.

Сканер может быть выполнен на базе персонального компьютера или представлять собой единый блок, состоящий из портативного компьютера с миниатюрным дисплеем на жидких кристаллах и встроенным адаптером, способный обмениваться информацией с компьютером ЭБУ автомобиля по соединительному кабелю. Сканер получает доступ к внутрисистемной информации ЭБУ и выдает эту информацию на дисплей.

Сканеры могут обмениваться информацией с ЭБУ по одному проводу (К-линия) или по двум проводам (К - и L-линии) диагностического разъема. Линия К двунаправленная и передает данные в обе стороны, линия L однонаправленная и используется только при установлении связи между ЭБУ и сканером, затем линия L переходит в состояние логической единицы. К разъему должны также подключаться «масса» автомобиля и провод питания от аккумуляторной батареи.

1.1.2. Функция самодиагностики электронного блока управления



ЭБУ, заключается в отыскании неисправностей в самой системе управления. Это производится путем

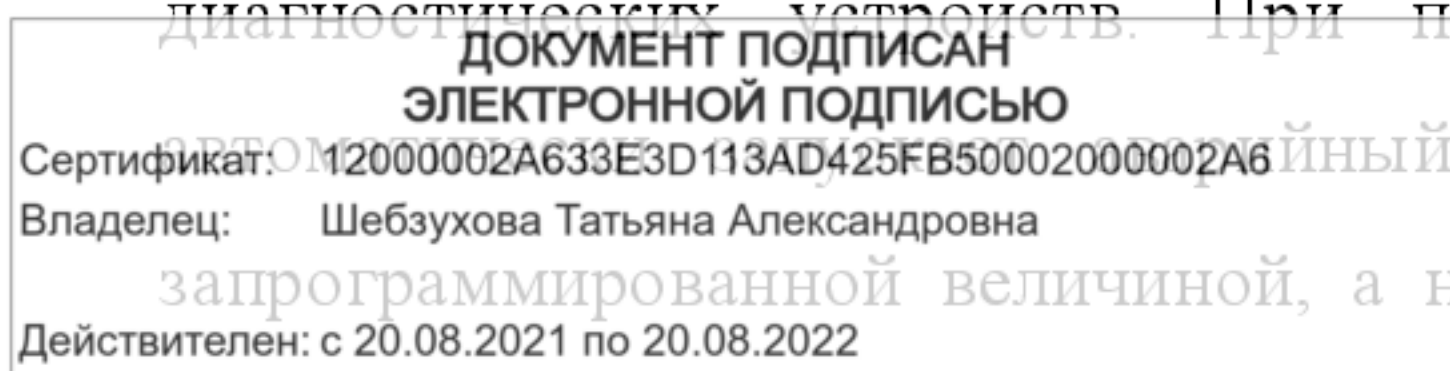
сравнения сигналов, получаемых ЭБУ от различных датчиков и исполнительных устройств, с эталонными значениями этих параметров, записанных в памяти ЭБУ.

Если сигнал находится вне пределов контрольных параметров, то в память ЭБУ записывается неисправность в виде кода ошибки и на панели приборов загорается контрольная лампочка неисправности системы управления «CHECK ENGINE».

Кроме того, ЭБУ способен анализировать сигналы от различных датчиков на правдоподобность. Например, если датчик положения дроссельной заслонки выдает сигнал, соответствующий широко открытой дроссельной заслонке, датчик частоты вращения указывает на высокие обороты коленчатого вала, а датчик расхода воздуха не указывает на увеличение расхода воздуха, то ЭБУ будет считать неисправным датчик расхода воздуха.

Однако возможности самодиагностики достаточно ограничены. Если сигнал от датчика неверный, но его величина не вышла за допустимый предел, то код неисправности не запишется в память ЭБУ. Например, если датчик температуры не меняет свое сопротивление при изменении температуры, то код неисправности записан не будет, хотя двигатель работает плохо, так как неправильно будет рассчитываться угол опережения зажигания и длительность времени впрыска, что приведет к ухудшению ездовых характеристик автомобиля.

ЭБУ анализирует неисправности, относящиеся к электронным цепям, а механические неисправности (неправильные зазоры в клапанах, низкая компрессия, подсос воздуха и т.д.), неисправности топливной системы или выхлопной системы требуют диагностики с помощью вспомогательных диагностических устройств. При появлении кода неисправности ЭБУ



режим и будет руководствоваться

панели приборов загорается лампочка «CHECK ENGINE». Это дает возможность автомобилю доехать до места ремонта.

1.1.3. Типы кодов неисправностей системы управления двигателем

Коды неисправностей могут быть постоянными, текущими и симптоматическими.

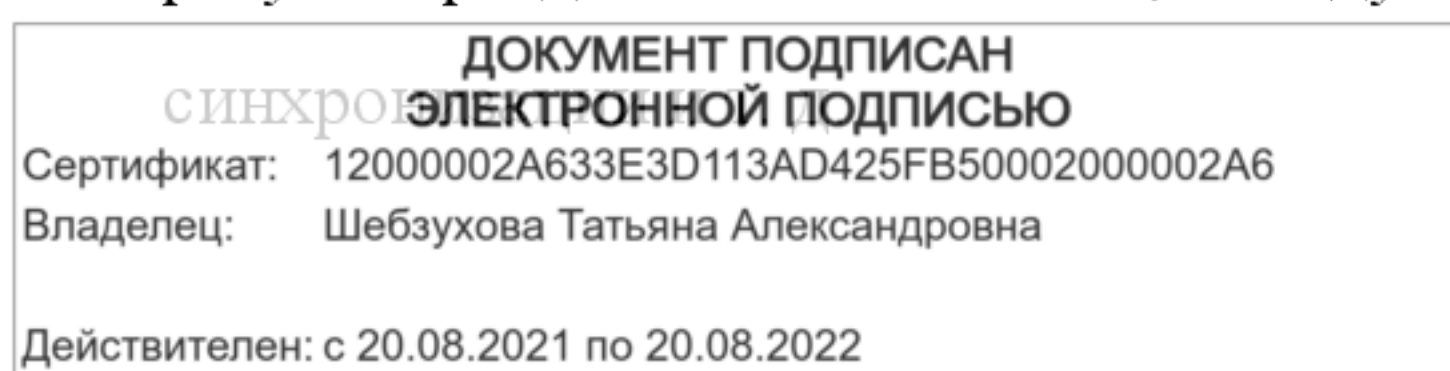
Постоянные коды неисправностей. Код этой ошибки проявляется постоянно, пока не будет устранена неисправность. Если стереть из памяти ЭБУ все коды ошибок, постоянные ошибки восстановятся. Такие коды обычно появляются при замыкании или обрыве в датчике или в его соединительных цепях.

Например, при обрыве в цепи датчика температуры появится код ошибки: высокий уровень сигнала датчика температуры охлаждающей жидкости.

Текущие коды неисправностей. Это непостоянные неисправности, которые проявляются при определенных условиях (скорость автомобиля, температура двигателя и т. д.) и не существуют постоянно. После стирания всех кодов из памяти ЭБУ такие коды ошибок могут и не восстановиться, т. к. неисправность в данное время не проявляется. Такие ошибки стираются в ЭБУ за некоторое число циклов «запуск — остановка двигателя» (обычно 50 - 60).

Симптоматические коды неисправностей. Эти ошибки записываются в память ЭБУ и приводят к сбоям в ее работе, но не имеют к ней отношения. Эти неисправности трудно диагностировать.

Такие коды неисправностей появляются при выходе из строя узлов, диагностика которых не проводится блоком управления: модуль зажигания, регулятор давления топлива, воздушный или топливный фильтры, диск



К этим неисправностям можно отнести неисправности самого двигателя или автомобиля: регулировка клапанов, потеря компрессии, неисправность генератора, работа помпы водяного насоса, плохое качество бензина, выход из строя системы сигнализации, плохое крепление защиты картера и т.п.

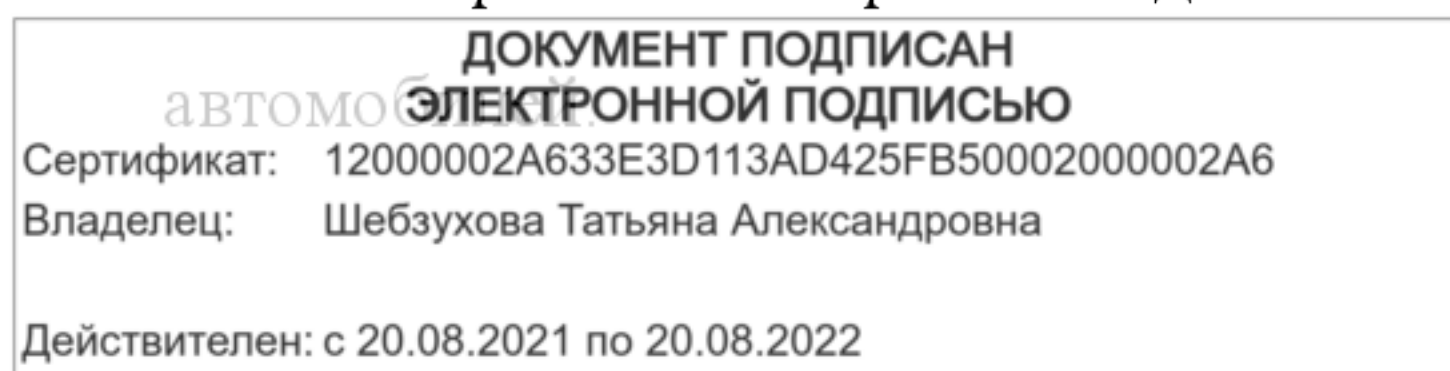
Например, код ошибки датчика кислорода, указывающий на высокое содержание кислорода в выхлопных газах, не обязательно означает, что этот датчик неисправен. Причина неисправности, например, может быть из-за низкого давления топлива или не герметичности впускной системы и других причин.

В главном меню программы сканера имеется функция определения кодов ошибок. При выборе этой функции на экране дисплея будут отображены номера кодов ошибок и текст, поясняющий код записанной ошибки.

1.1.4. Бортовая диагностическая система OBD-II

В 1988 г. в США был разработан первый автомобильный экологический стандарт «OBD-I (Onboard diagnostic-I)», который предусматривал наличие диагностического разъема на борту автомобиля и обязательного наличия светового индикатора на щитке приборов автомобиля «CHECK ENGINE», предупреждающего о появлении неисправностей в одной из систем управления двигателем.

Применение стандарта OBD-I на практике не было эффективным, так как не был предусмотрен контроль за работой каталитического нейтрализатора, отсутствовал контроль утечек паров бензина и пропусков воспламенения смеси. Кроме того, стандарт OBD-I не предъявлял требований к унификации диагностических систем, что привело к разработке большого числа вариантов бортовых диагностических систем для разных моделей



В 1996 году в США вступил в действие экологический стандарт OBD-II, а в Европе стандарт стал действовать с 2000 г и получил название EOBD.

Требования этих стандартов предусматривают:

- стандартный диагностический разъем;
- стандартное размещение диагностического разъема;
- стандартный протокол обмена данными между сканером и ЭБУ автомобиля;
- стандартный список кодов неисправностей;
- единый перечень терминов, сокращений, определений, используемых для элементов электронных систем автомобиля и кодов ошибок.

На рис. 2 показан 16-контактный диагностический разъем, являющийся стандартным на автомобилях, соответствующих требованиям OBD-II. В таблице 1 поясняется назначение отдельных контактов.

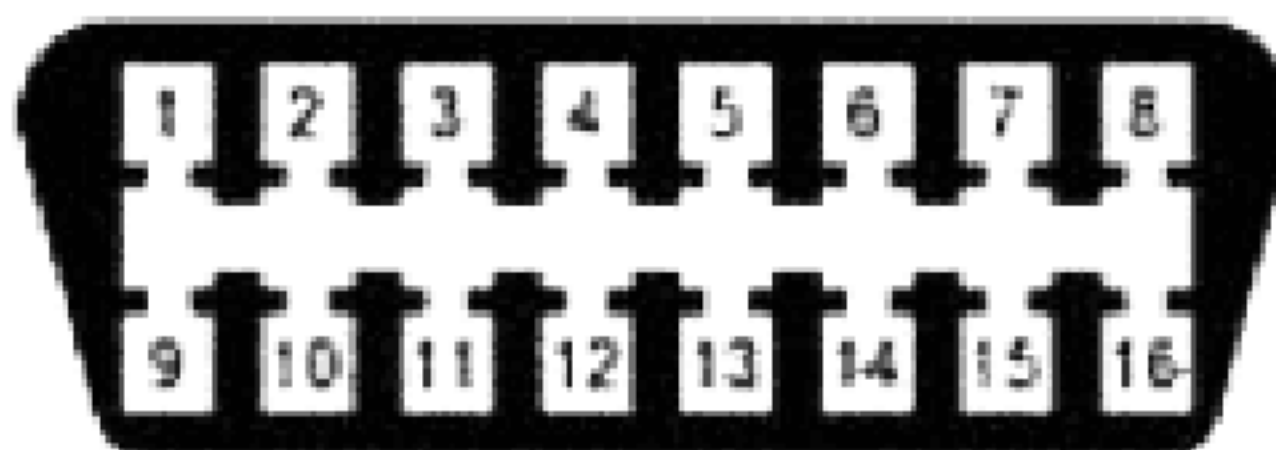


Рис. 2. Стандартный диагностический разъем OBD-II.

Диагностический разъем размещается в пассажирском салоне, обычно под приборной панелью, открыто и обеспечивает доступ к системным данным. К разъему может быть подключен любой сканер.

Семь из 16 контактов имеют установленное стандартом назначение. Остальные находятся в распоряжении производителя. Контакты 7 и 15 используются в европейских системах диагностики для передачи данных по

данных по стандарту SAE J1850

Таблица 1.

Назначение контактов диагностического разъема

Контакт	Назначение
1	Определяется производителем
2	Линия шины +, SAE - J1850
3	Определяется производителем
4	Земля «масса» автомобиля
5	«Масса» для сигналов
6	Определяется производителем
7	Линия-К, ISO- 9141
8	Определяется производителем
9	Определяется производителем
10	Линия шины -, SAE - J1850
11	Определяется производителем
12	Определяется производителем
13	Определяется производителем
14	Определяется производителем
15	Линия-L, ISO- 9141
16	Плюс аккумуляторной батареи

В соответствии со стандартом OBD-II коды ошибок являются алфавитно-цифровыми и содержат пять символов, например, P0113. Первый символ — буква, которая указывает на систему, в которой произошла неисправность. Второй символ — цифра, которая указывает, как определен код: с помощью SAE или производителем автомобиля. Остальные три цифры указывают характер неисправности.

Стандартом OBD-II используются четыре буквы для обозначения

ОСНОВНЫХ ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН СИСТЕМОЙ АВТОМОБИЛЯ:
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

В - для корпусной электроники (body);
 С - для электроники на шасси (chassis);

P - для электронных систем управления силовым агрегатом (powertrain);

U - тип системы не определен (undefined).

Не все возможные комбинации кодов использованы, многие зарезервированы на будущее за SAE.

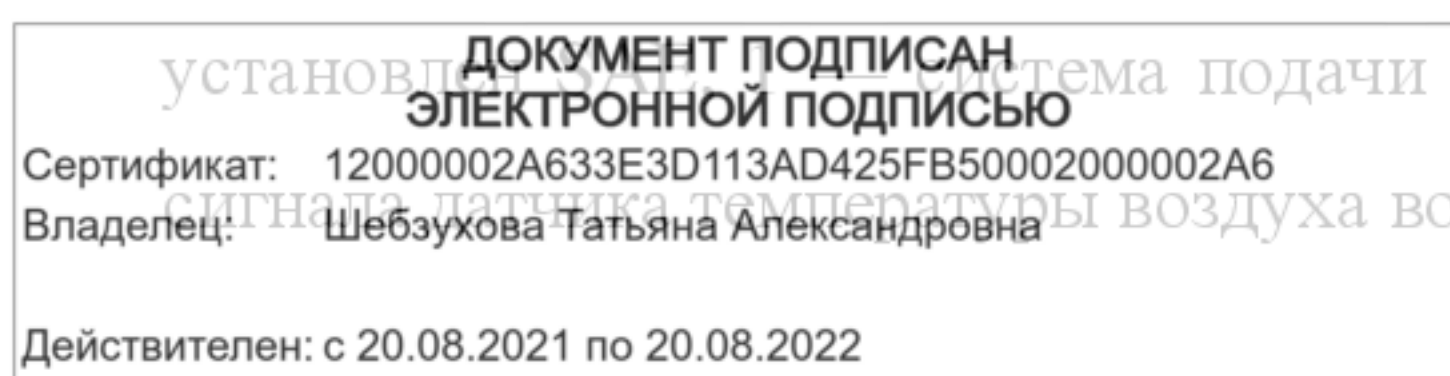
Второй символ (цифра) принимает значения 0, 1, 2, 3. Цифра 0 означает, что код ошибки введен с помощью SAE (Society of Automobile Engineers — Международное общество автомобильных инженеров); цифра 1 указывает на то, что код введен производителем; цифры 2 и 3 зарезервированы для последующего использования за SAE. Третий символ (цифры от 0 до 9) указывает на подсистему, где произошла неисправность. Например, для систем управления силовым агрегатом (P):

- 1, 2 — системы подачи топлива и воды;
- 3 — система зажигания;
- 4 — система контроля за токсичными выбросами;
- 5 — система контроля оборотов двигателя;
- 6 — ЭБУ;
- 7, 8 - трансмиссия;
- 9, 0 — зарезервировано за SAE.

Последние две цифры в коде ошибки указывают на конкретную причину неисправности. Коды неисправностей различных датчиков, исполнительных механизмов, электронных и электрических цепей организованы в блоки по значениям левой цифры из двух. Правая цифра в блоке соответствует более специфической информации. Например, низкое или высокое напряжение, сигнал вне допустимого диапазона значений и т.д.

Таким образом код P0113 расшифровывается с учетом сказанного следующим образом:

P — неисправность систем управления силовым агрегатом, 0 - код системы подачи топлива и воды, 13 — высокий уровень сигнала датчика температуры воздуха во впускном коллекторе.



1.1.5. Назначение сканера МТ-10

Сканер МТ-10 позволяет:

- автоматически определять тип ЭБУ (только для автомобилей ВАЗ, ГАЗ, ИЖ, ЗАЗ);
- просматривать в динамике все контролируемые параметры ЭБУ и напрямую устройств ЭСУД, просматривать как в цифровом, так и в графическом виде до 16-ти параметров одновременно;
- вести долговременную запись поступающей информации. Запись может быть включена в любой момент во время просмотра. Время записи ограничено только свободным местом на жестком диске компьютера;
- получать сведения об ошибках ЭБУ, паспортах ЭБУ, двигателя, калибровках, таблицах коэффициентов топливоподачи;
- управлять исполнительными механизмами двигателя в процессе отображения интересующих параметров (если это позволяет ЭБУ);
- проводить испытания для определения механических потерь, скорости прогрева двигателя и другие (в зависимости от типа ЭБУ).

Сканер МТ-10 обеспечивает диагностику практически всех типов ЭБУ автомобилей российского производства и ряда марок иностранного производства. При появлении новых версий программы список поддерживаемых автомобилей может быть расширен.

2. Диагностика систем управления инжекторными двигателями с помощью сканера МТ-10

2.1. Цель работы: освоить методы диагностики систем управления инжекторными двигателями ВАЗ и ГАЗ с помощью сканера МТ-10, научиться считывать коды неисправностей, наблюдать за параметрами

работы двигателя, проводить запись диагностируемых параметров, в базу

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

данных, управлять исполнительными механизмами, проводить тесты испытаний.

2.2. Экспериментальная установка и контрольно-измерительные приборы для диагностирования инжекторного двигателя ВАЗ

Экспериментальная установка представлена на рисунке 10.



Рис. 10. Экспериментальная установка.

Стенд ВАЗ состоит из ЭБУ, датчиков и исполнительных устройств, рис. 11.

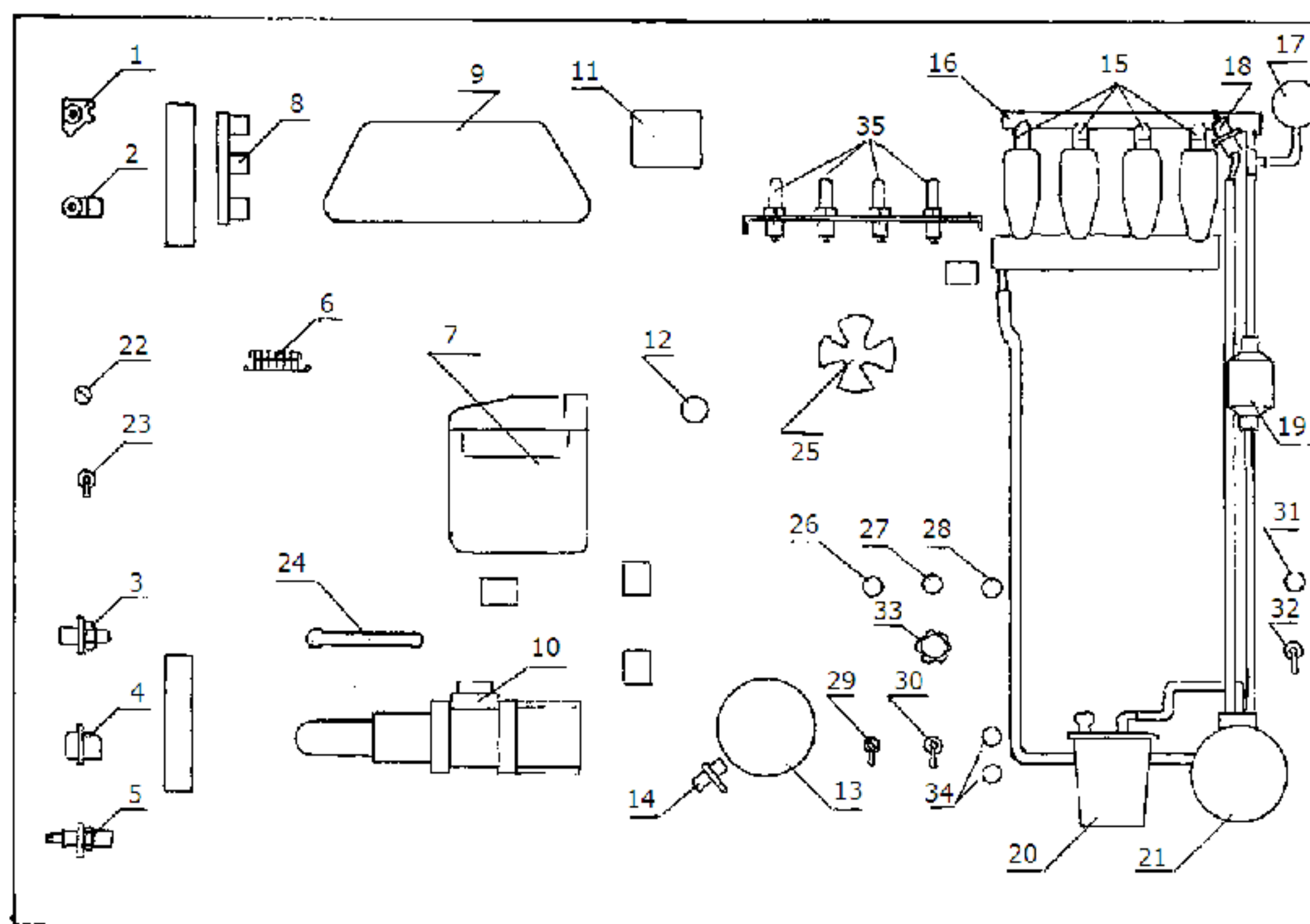


Рис. 11. Установка диагностирования и обслуживания системы управления инжекторного двигателя ВАЗ-2110: 1 – датчик положения дроссельной заслонки; 2 – датчик детонации; 3 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 4 – регулятор холостого хода; 5 – датчик кислорода; 6 – разъем диагностики; 7 – ЭБУ; 8 – блок реле; 9 – панель приборов; 10 – датчик массового расхода воздуха; 11 – модуль зажигания; 12 – датчик скорости; 13 – маркерный диск; 14 – датчик вращения и положения коленчатого вала; 15 – форсунки; 16 – топливная рампа; 17 – манометр; 18 – регулятор давления; 19 – фильтр тонкой очистки топлива; 20 – адсорбер; 21 – бензобак; 22 – имитатор датчика температуры охлаждающей жидкости; 23 – переключатель датчик-имитатор; 24 – регулятор потока воздуха; 25 – вентилятор системы охлаждения; 26 – индикатор работы датчика скорости; 27 – индикатор работы маркерного диска; 28 – индикатор работы вакуумного насоса; 29 – выключатель привода датчика скорости; 30 – выключатель привода маркерного диска; 31 – лампа зажигания; 32 – выключатель зажигания; 33 – регулятор оборотов маркерного диска; 34 – автомат включения вакуумного насоса; 35 – свечи зажигания.

ЭБУ 7 получает информацию от датчиков: датчика вращения и положения коленчатого вала 14, датчика массового расхода воздуха 10, датчика положения дроссельной заслонки 1, датчика детонации 2, датчика температуры охлаждающей жидкости 3, датчика кислорода 5 и датчика

Информация с датчиков перерабатывается и подается на исполнительные устройства: электробензонасос, находящийся в бензобаке 21, клапан продувки адсорбера 20, регулятор холостого хода 4, вентилятор охлаждения 25, форсунки 15, модуль зажигания 11.

Работу стенда наблюдают по индикаторам: приборная панель 9 с лампой Check Engine, индикатор работы датчика скорости 26, индикатор работы маркерного диска 27, индикатор работы вакуумного насоса 28, лампа зажигания 31.

Включение в работу осуществляется переключателями: выключатель зажигания 32, автомат включения вакуумного насоса 34, выключатель привода маркерного диска 30, выключатель привода датчика скорости 29, переключатель датчика температуры охлаждающей жидкости – имитатор 23.

Изменение параметров производится регуляторами: регулятором потока воздуха 24 и регулятором оборотов маркерного диска 33.

Контрольно-измерительные приборы: цифровой мультиметр DT-832, персональный компьютер, манометр, осциллограф DMO-510.

Для диагностирования систем управления используется сканер MT-10, который состоит из персонального компьютера, процессорного блока, адаптера, иммобилайзера электронного блока управления автомобилем, рис. 12.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

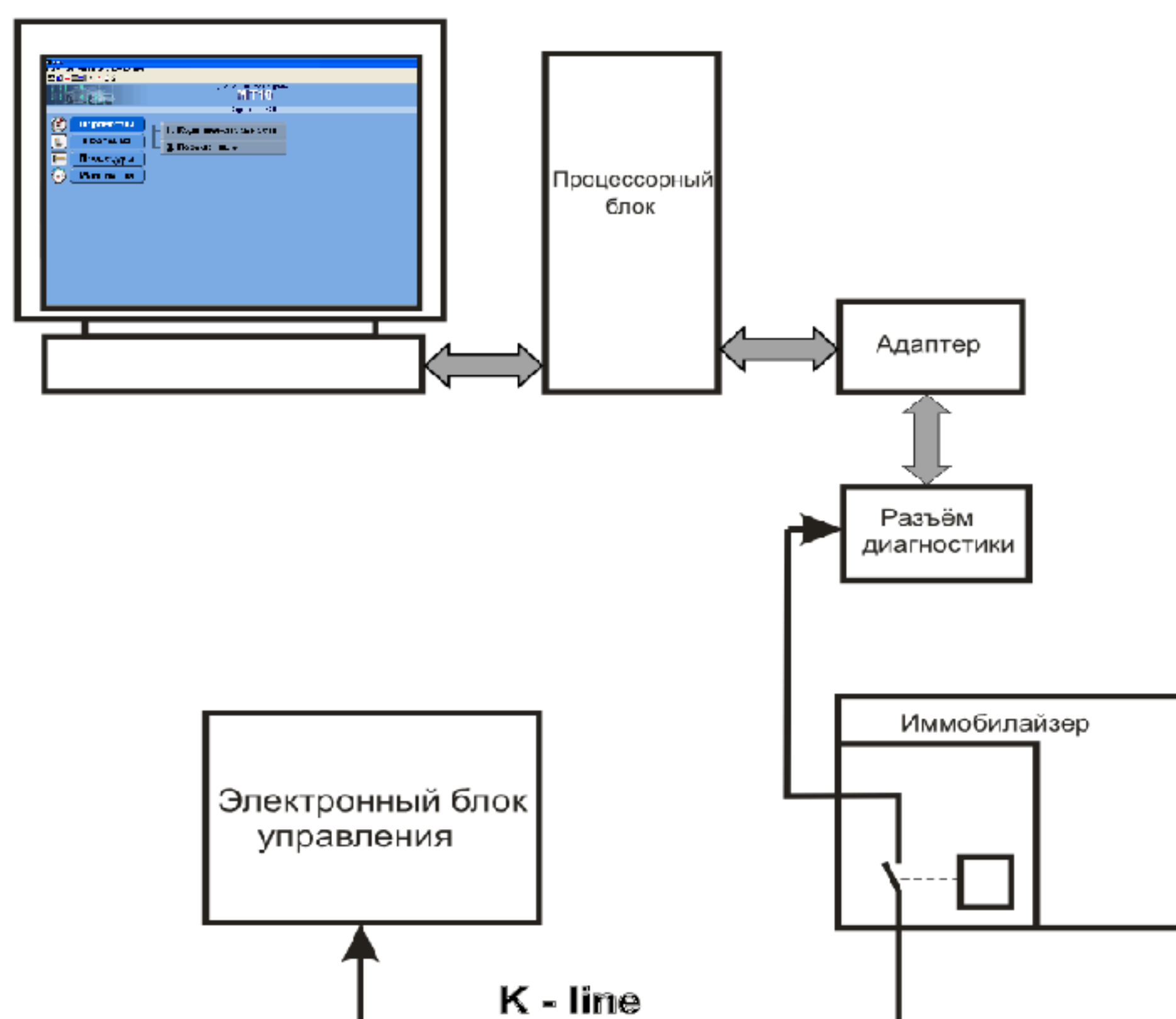


Рис. 12. Схема подключения диагностического сканера MT – 10.

Разъём диагностики автомобилей ВАЗ имеет следующий вид (рис. 13).

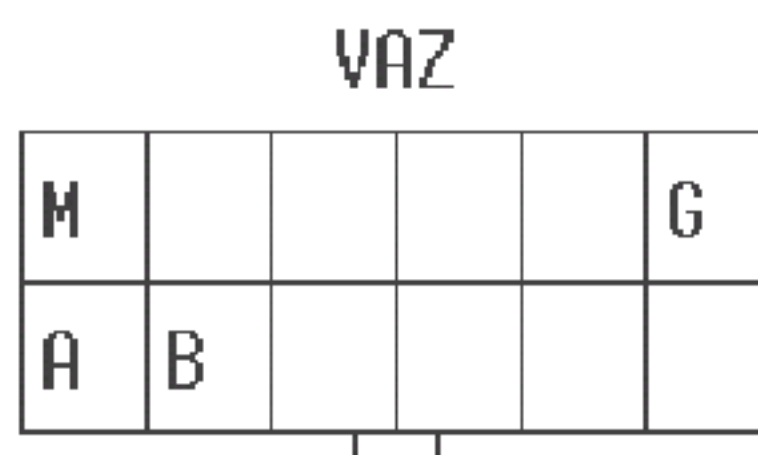


Рис. 13. Разъём диагностики автомобиля ВАЗ: М – линия диагностики K-line; А – масса автомобиля; G – от аккумуляторной батареи + 12В; В – питание бензонасоса.

Иммобилайзер представляет собой электронный блок, позволяющий определить владельца автомобиля по наличию у него специального кодового ключа. В случае отсутствия ключа, иммобилайзер препятствует запуску двигателя автомобиля путем выдачи специальной запрещающей кодовой

Режимы работы и состояния иммобилайзера индицируются при помощи светодиода и зуммера, установленных на панели автомобиля.

2.3. Экспериментальная установка и контрольно-измерительные приборы для диагностирования инжекторного двигателя ГАЗ

Экспериментальная установка представлена на рисунке 14.



Рис. 14. Установка диагностирования и обслуживания системы управления инжекторного двигателя ГАЗ - 3110.

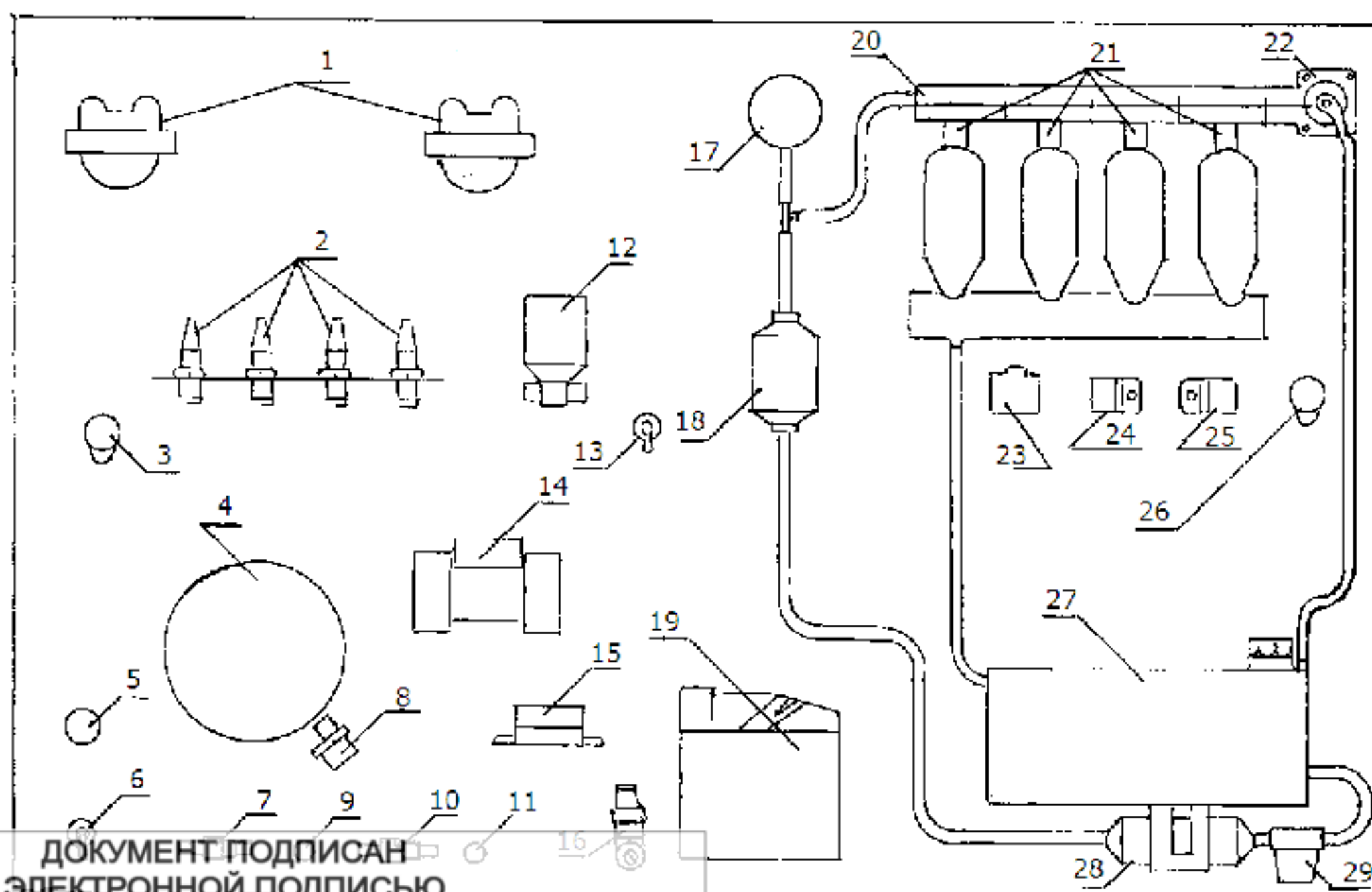


Рис. 15. Установка диагностирования и обслуживания системы управления инжекторного двигателя ГАЗ-3110: 1 – катушки зажигания; 2 – свечи

зажигания; 3 – лампа зажигания; 4 – маркерный диск; 5 – регулятор оборотов маркерного диска; 6 – выключатель привода маркерного диска; 7 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 8 – датчик вращения и положения коленчатого вала; 9 – имитатор датчика температуры охлаждающей жидкости; 10 – датчик температуры воздуха; 11 – имитатор датчика температуры воздуха; 12 – регулятор добавочного воздуха; 13 – выключатель зажигания; 14 – датчик массового расхода воздуха; 15 – датчик положения дроссельной заслонки; 16 – датчик детонации; 17 – манометр; 18 – фильтр тонкой очистки; 19 – ЭБУ; 20 – топливная рампа; 21 – форсунки; 22 – регулятор давления; 23 – разъем диагностики; 24 – главное реле; 25 – реле бензонасоса; 26 – лампа диагностики CHECK ENGINE; 27 – бензобак; 28 – электробензонасос; 29 – дополнительный топливный фильтр.

Стенд ГАЗ (рис.14.) состоит из ЭБУ, датчиков и исполнительных устройств. ЭБУ 19 получает сигналы от датчиков: датчика вращения и положения коленчатого вала 8, датчика массового расхода воздуха 14, датчика положения дроссельной заслонки 15, датчика детонации 16, датчика температуры охлаждающей жидкости 7, датчика температуры воздуха 10.

Информация с датчиков перерабатывается и подается на исполнительные устройства: электробензонасос 28, форсунки 21, катушки зажигания 1, регулятор добавочного воздуха 12.

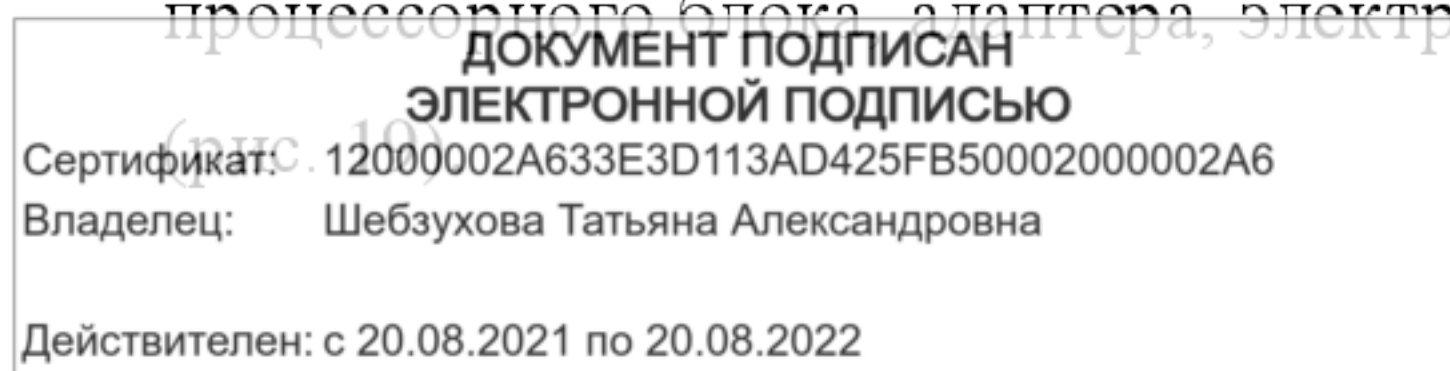
Наблюдение за работой стенда производится по индикаторам: лампа зажигания 3, лампа диагностики 26.

Включение в работу осуществляется переключателями: выключателем зажигания 13, выключателем привода маркерного диска 6.

Изменение частоты вращения маркерного диска производится регулятором 5.

Контрольно-измерительные приборы: цифровой мультиметр DT-832, персональный компьютер, манометр, осциллограф DMO-510.

Для диагностирования систем управления используется программный комплекс «Мотор-тестер», который состоит из персонального компьютера, процессорного блока адаптера, электронного блока управления автомобилем



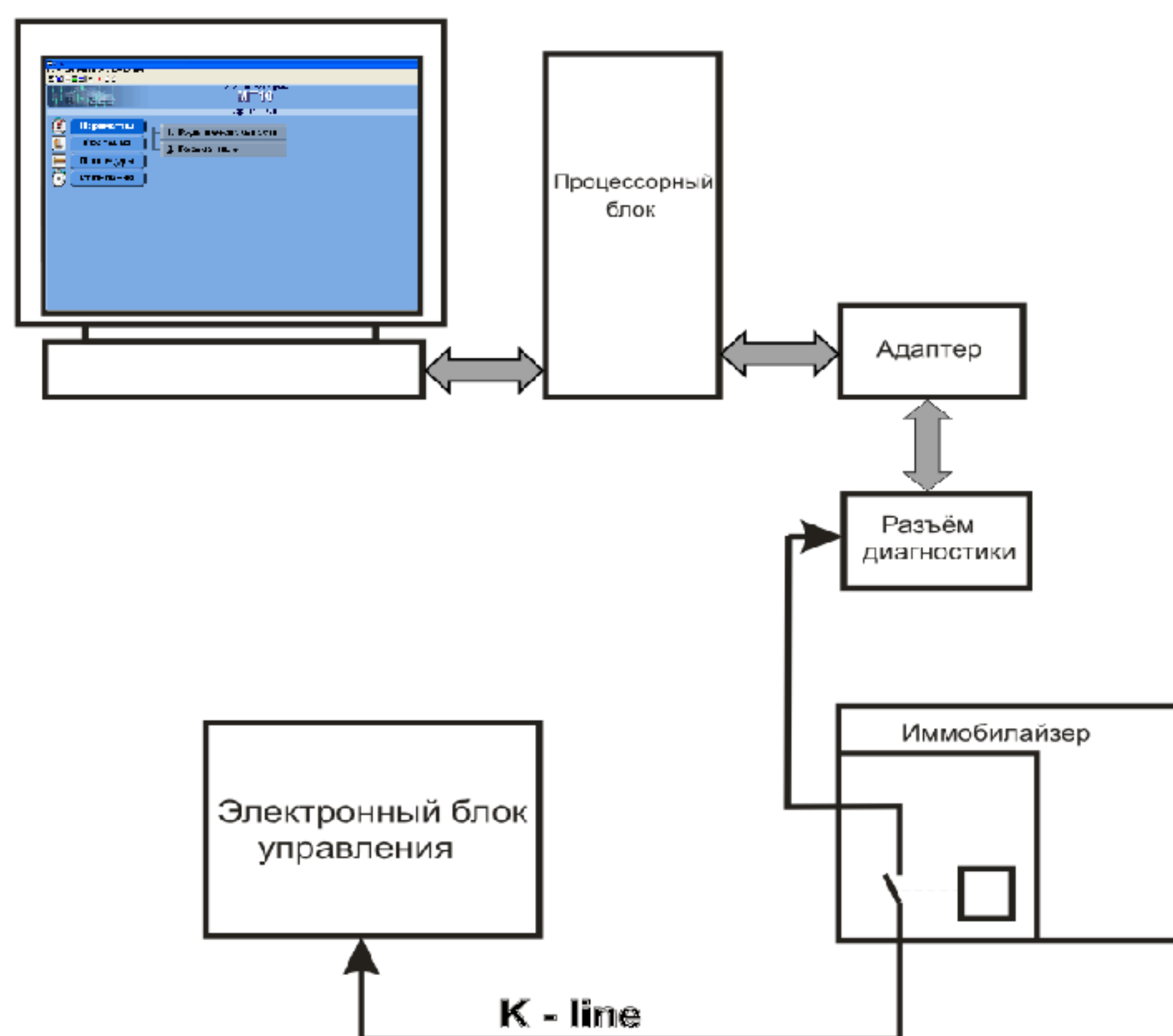


Рис. 19. Схема стенда для диагностики системы управления двигателем.

Разъем диагностики автомобилей ГАЗ имеет следующий вид, рис. 20. Переключатель между ножками 10 и 12 вводит блок управления в режим самодиагностики.

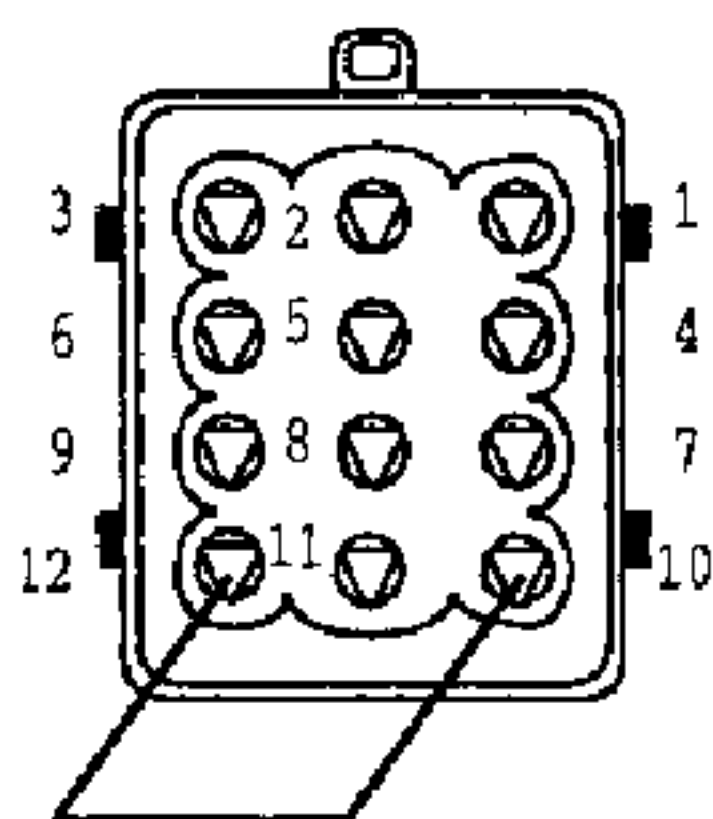


Рис. 20. Диагностический разъем автомобиля ГАЗ с двигателем ЗМЗ – 4062.10: 2 – от аккумуляторной батареи +12В, 10 – линия диагностики “L”-Line, 11 – линия диагностики “K”-Line, 12 – масса автомобиля.

3. Методика выполнения работы.

3.1. Изобразить блок-схему управления системы распределенного впрыска топлива и стрелками показать направление потоков информации.

3.2. Описать функции выполняемые ЭБУ.

3.3. Загрузить программу сканера MT-10 и ознакомиться с главным меню программы (рис. 21).

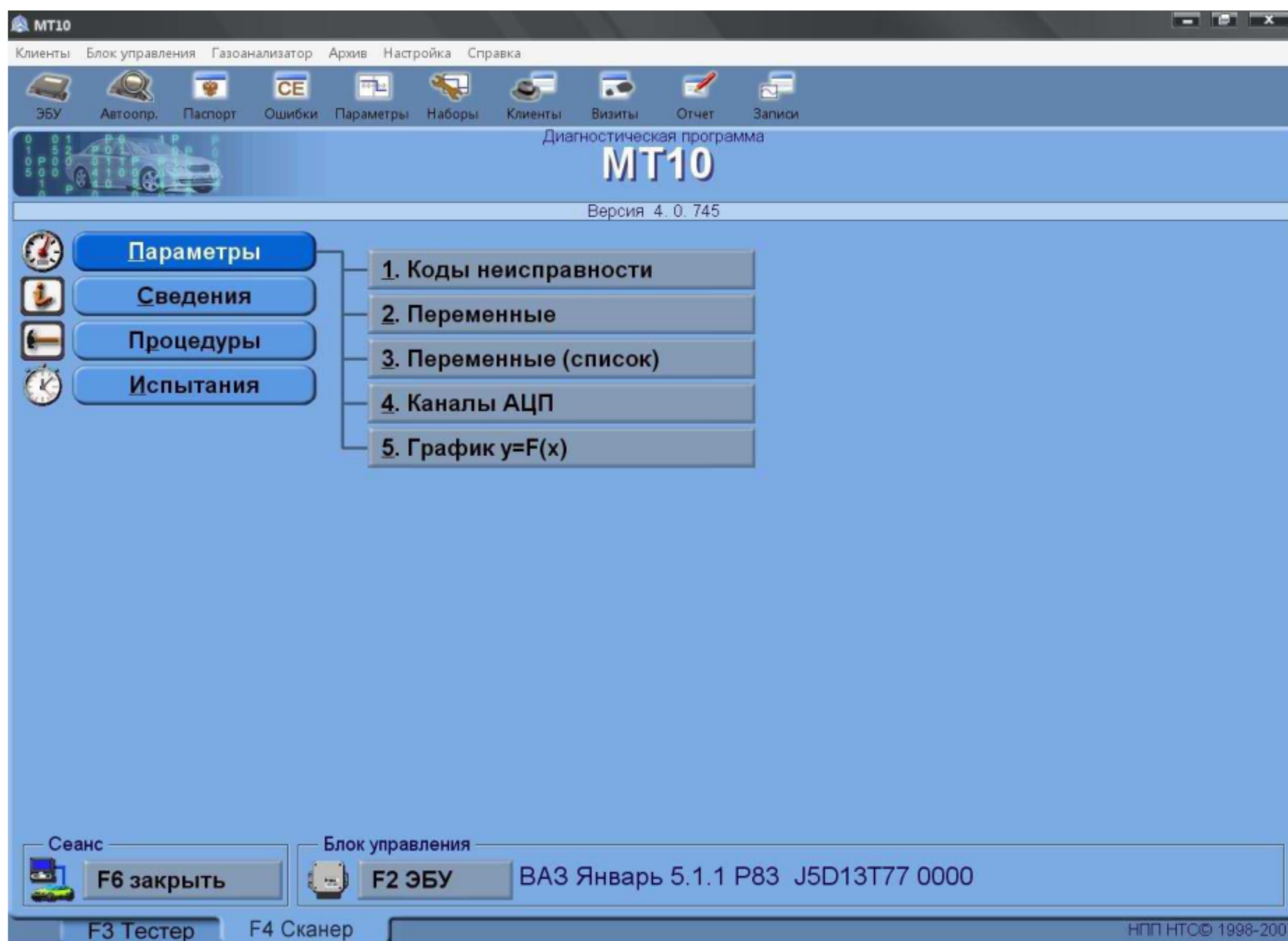


Рис. 20. Главное меню программы MT – 10.

3.4. Произвести выбор типа блока управления. Для этого необходимо выбрать пункт «Автоопределение» или нажав **(Ctrl-A)** можно автоматически определить тип блока управления (только для автомобилей ВАЗ или ГАЗ). На автомобилях группы VAG запускает сканирование всех доступных для диагностики устройств. Если часть блоков управления отмечена знаком "X", то это означает, что в программе есть возможность

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

работы с этими модулями, но Вы не приобрели права на их диагностику.
по вопросу приобретения кодов доступа на дополнительные модули

обращайтесь к дилерам. Полный список всех возможных диагностируемых устройств можно посмотреть, нажав на кнопку «Список» (рис. 22).



Рис. 22. Пункт меню «Настройка»

3.5. Определить наличие ошибок в памяти ЭБУ. Для этого необходимо выбрать пункт «Коды неисправностей» и программа позволяет просмотреть коды

неисправностей, возникшие за время работы программы ЭБУ. На экране отображается следующая информация: код неисправности, признаки ошибок (постоянные, текущие), наименование неисправности. Содержимое окна постоянно обновляется (примерно, каждые полсекунды), рис. 23.

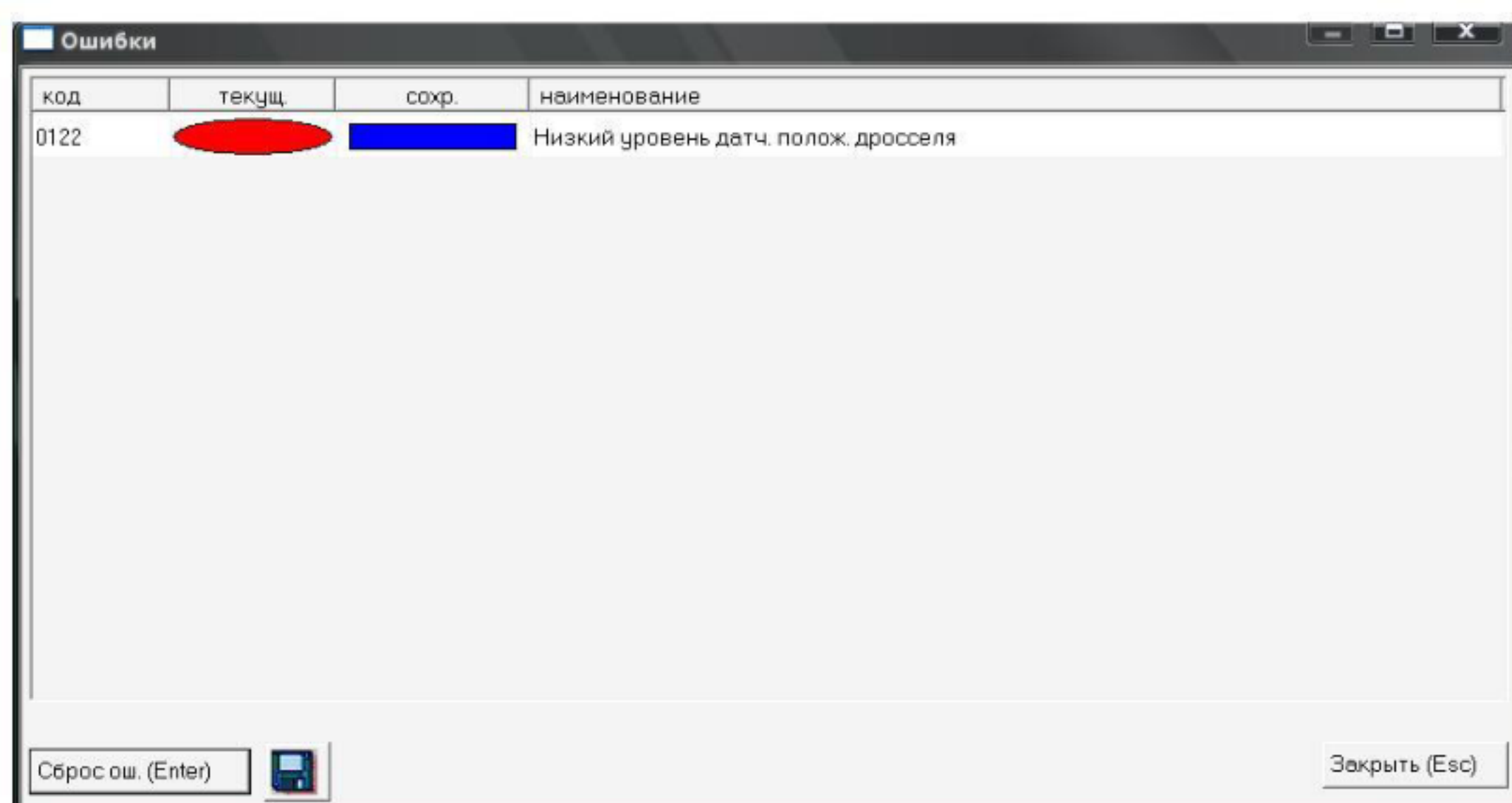


Рис. 23. Окно кодов ошибок.

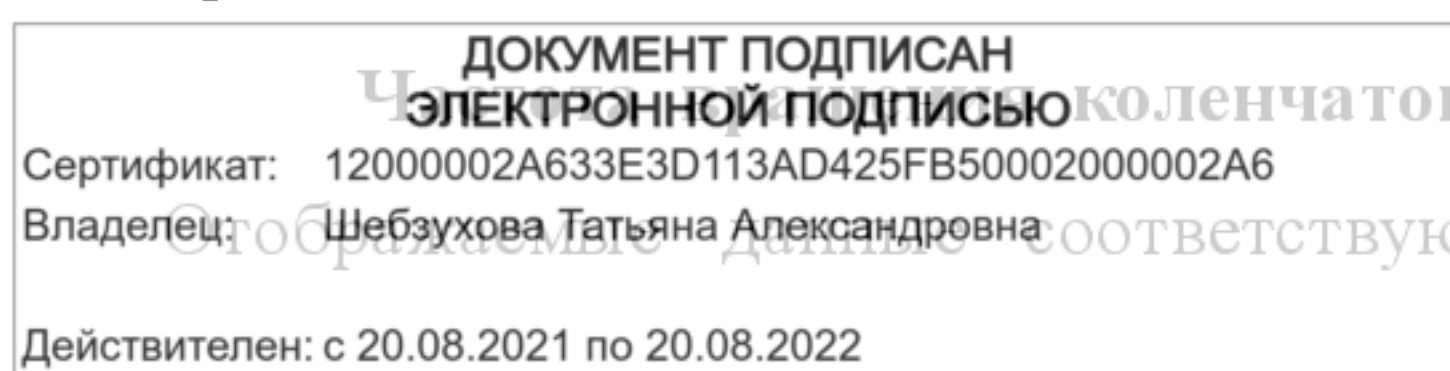
Для сброса ошибок необходимо нажать клавишу Enter, а для выхода в основное меню «Esc».

4. Просмотр параметров работы системы управления

4.1. Описание основных диагностируемых параметров

Температура охлаждающей жидкости ТМОТ (°C). ЭБУ измеряет падение напряжения на датчике температуры охлаждающей жидкости и преобразует его в значение температуры в градусах Цельсия. Значения должны быть близкими к температуре воздуха, когда двигатель не прогрет, и должны повышаться по мере прогрева двигателя. После пуска двигателя температура должна равномерно повышаться до 94 - 101 °C и затем стабилизироваться при открытии термостата.

Положение дроссельной заслонки ПОЛ. Д. З. (%). Отображаемый параметр представляет собой угол открытия дроссельной заслонки, рассчитываемый ЭБУ как функция напряжения входного сигнала датчика положения дроссельной заслонки. 0% соответствует полностью закрытой дроссельной заслонке, 100% — полностью открытой.



Частота вращения коленчатого вала двигателя ОБ. ДВ (об/мин). Отображаемые данные соответствуют интерпретации ЭБУ фактических

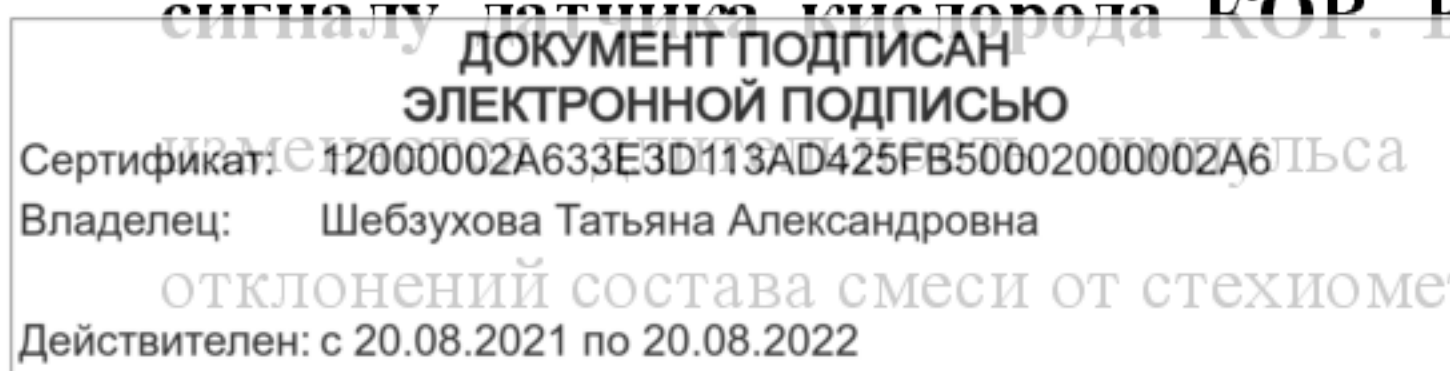
оборотов коленчатого вала двигателя по сигналу датчика положения коленчатого вала с точностью ± 40 об/мин. Неожиданное увеличение оборотов по показаниям прибора при постоянном угле открытия дроссельной заслонки указывает на электрическую помеху в цепи сигнала датчика положения коленчатого вала. Такая помеха обычно вызывается близким расположением проводов системы управления двигателем к высоковольтным проводам системы зажигания.

Частота вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу ОБ. ДВ. ХХ (об/мин). Отображаемые данные соответствуют интерпретации контроллером фактических оборотов коленчатого вала двигателя на холостом ходу по сигналу датчика положения коленчатого вала с точностью ± 10 об/мин.

Желаемое положение регулятора холостого хода ЖЕЛ. ПОЛ. РХХ. Отображается теоретически рассчитанное и скорректированное положение РХХ в зависимости от оборотов коленчатого вала двигателя и положения дроссельной заслонки.

Текущее положение регулятора холостого хода ТЕК. ПОЛ. РХХ. Показания соответствуют положению регулятора холостого хода. Прибор отображает количество шагов от положения, в котором клапан полностью закрыт. Большие значения соответствуют большей степени открытия клапана. После запуска двигателя по мере его прогрева до нормальной рабочей температуры значения должны уменьшаться. На холостом ходу и нейтральной передаче при выключенном кондиционере количество шагов должно быть в пределах 30-50. Любые условия, вызывающие увеличение нагрузки двигателя на холостом ходу, должны вызывать увеличение указанного значения.

Коэффициент коррекции длительности импульса впрыска по сигналу датчика кислорода КОР. ВР. ВП. Отображается во сколько раз коэффициент коррекции длительности импульса впрыска для компенсации текущих отклонений состава смеси от стехиометрического.



Угол опережения зажигания У.О.З (°по к.в.). Отображается угол опережения зажигания по коленчатому валу относительно верхней мертвой точки.

Текущая скорость автомобиля СК. АВТ (км/ч). Отображается интерпретация контроллером сигнала датчика скорости автомобиля.

Напряжение бортовой сети БОРТ. НАП (В). Отображается напряжение борт сети автомобиля, поступающее на контакт «37» ЭБУ.

Желаемые обороты холостого хода Ж. ОБ. ХХ (об/мин). В режиме холостого хода частотой вращения коленчатого вала управляет ЭБУ. Желаемыми оборотами называется частота вращения коленчатого вала, задаваемая ЭБУ.

Длительность импульса впрыска ВР. ВПР. (мсек). Параметр представляет собой длительность (в миллисекундах) включенного состояния форсунки.

Массовый расход воздуха МАС. РВ. (кг/час). Параметр представляет собой массовый расход воздуха через датчик массового расхода воздуха, выраженный в килограммах в час.

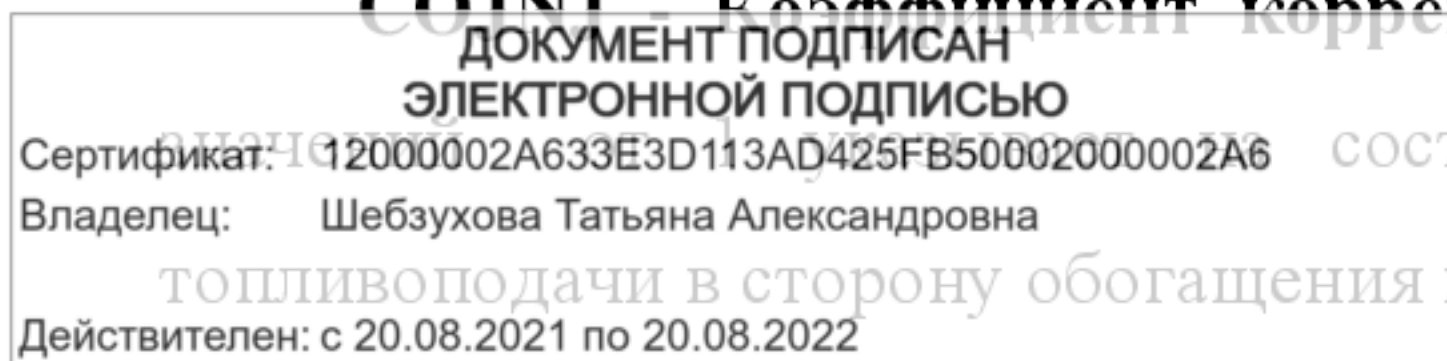
Цикловой расход воздуха ЦИК. РВ. (мг/такт). Параметр отображает значение массового расхода воздуха за такт работы двигателя.

Часовой расход топлива Ч. РАС. Т. (л/час). Параметр отображает значение расхода топлива в пересчете на час работы двигателя.

Путевой расход топлива ПРТ. (л/100 км). Параметр отображает значение расхода топлива в пересчете на 100 км пути.

Коэффициент коррекции длительности импульса впрыска по сигналу датчика кислорода КОР. ВР. ВП. Отображается во сколько раз изменяется длительность импульса впрыска для компенсации текущих отклонений состава смеси от стехиометрического.

СОИН. Коэффициент коррекции впрыска топлива. Отклонение



состояние регулирования контроллером

4.2. Оценка значений параметров элементов системы управления на правдоподобность

Пункт главного меню «**Параметры**» - «**Переменные**» позволяет просмотреть все переменные, снимаемые с ЭБУ, а также произвести сохранение нужной последовательности данных и управлять исполнительными механизмами (ИМ). Вид окна отображения переменных и набор показываемых переменных зависит от выбранных установок в меню, рис. 24.

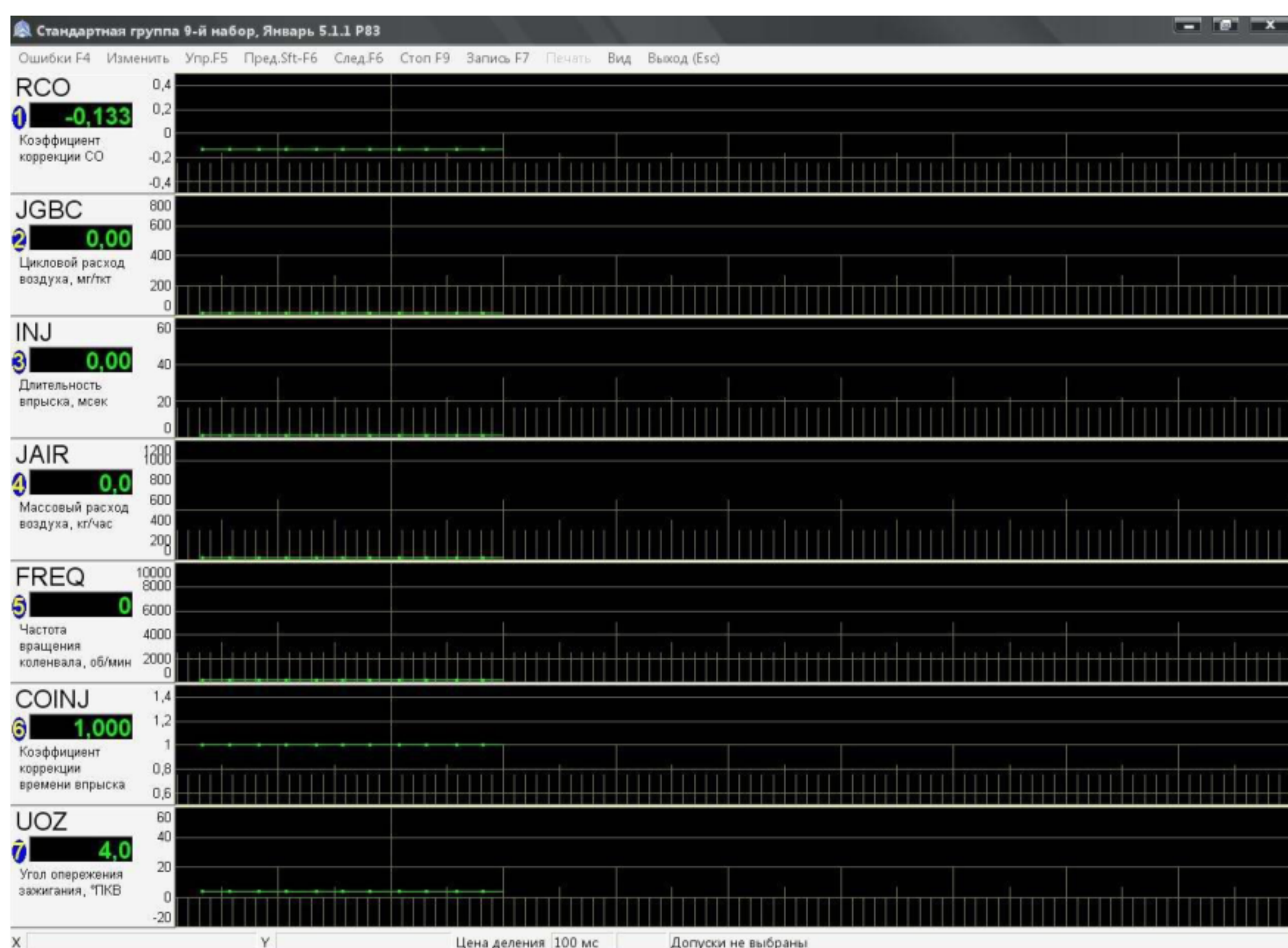


Рис. 24. Пункт меню «Параметры».

Данный пункт позволяет просмотреть основные параметры, характеризующие работу системы управления и сравнить их с рекомендуемыми диагностическими параметрами (таблицы 2, 3.).

Таблица 2

Параметры	Ед. измерения	Зажигание включено	Холостой ход	При оборотах	
				2000 об/мин	3000 об/мин
1	2	4	5	6	7
ADC MAF Напряжение выходного сигнала на ДМРВ	В	0,99-1,0	1,3-1,4	1,7-1,9	1,9-2,0
JAIR Массовый расход воздуха	кг/час	0	9 -11	20-22	31-32
ADC THR Напряжение выходного сигнала ДПДЗ	В	0,45-0,51	0,45	0,63	0,70
THR Положение дрессельной заслонки (0- 100%)	%	0	0	4	6
ADC TW Напряжение выходного сигнала датчика температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ)	В	0,38	0,38	0,38	0,38
TWAT Температура охлаждающей жидкости	°C	101	101	101	101
ADCKNK Напряжение выходного сигнала на	В		0,97	1,27	2,46

датчик
 ДТОЖ
 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: (ДД) Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

DET Признак наличия детонации	ДА/НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
ADC O ₂ Напряжение выходного сигнала датчика кислорода (ДК) INPLAM Текущее состояние датчика кислорода	В ДА/НЕТ	0,41 НЕТ	0,1-0,8 От ДА до НЕТ не менее 8 раз за 10 сек.	0,1-0,8 От ДА до НЕТ не менее 8 раз за 10 сек.	0,1-0,8 От ДА до НЕТ не менее 8 раз за 10 сек.
ADC ВАН Напряжение после замка зажигания , на 27 ножке ЭБУ	В	13,7	13,7	13,7	13,7
SSM Текущее положение регулятора холостого хода (РХХ)	Шаг	120	22	55-57	70-75
Время впрыска	мсек	0	2,5	2,07	2,13
UOZ Текущее значение угла опережения зажигания	П.К.В	0	15,0	34-35	36-37
COJNJ Коэффициент коррекции впрыска топлива.			1,016-1,023	0,86	0,94

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Диагностические параметры блока управления Микас 7.1 двигатель 406.2 без датчика кислорода.

Таблица 3

Параметры	Ед. измерения	Зажигание включено	Холостой ход	При оборотах	
				2000 об/мин	3000 об/мин
1	2	4	5	6	7
ADC MAF Напряжение выходного сигнала на ДМРВ	В	1,5	2,2-2,5		
JAIR Массовый расход воздуха	кг/час	0	14-15	36	59
ADC THR Напряжение выходного сигнала ДПДЗ	В	0,45	0,45	0,63	0,70
THR Положение дроссельной заслонки (0-100%)	%	0	0	4	6
ADC TW Напряжение выходного сигнала датчика температуры охлаждающей жидкости (ДТОЖ)	В	0,38	0,38	0,38	0,38
TWAT Температура охлаждающей жидкости	°C	90-96	90-96	90-96	90-96
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна			0,97	1,27	2,46

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

сигнала на датчик детонации (ДД)					
DET Признак наличия детонации	ДА/НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
ADC O ₂ Напряжение выходного сигнала датчика кислорода (ДК) INPLAM Текущее состояние датчика кислорода	В ДА/НЕТ	0,41 НЕТ	0,1-0,8 От ДА до НЕТ не менее 8 раз за 10 сек.	0,1-0,8 От ДА до НЕТ не менее 8 раз за 10 сек.	0,1-0,8 От ДА до НЕТ не менее 8 раз за 10 сек.
ADC ВАН Напряжение после замка зажигания, на 27 ножке ЭБУ	В	13,7	13,7	13,7	13,7
SSM Текущее положение регулятора холостого хода (РХХ)	Шаг		60	63	75
INJ		0	4,3-4,8	4	3,9
UOZ Текущее значение угла опережения зажигания	П.К.В	0	14,0	35	43
VALFC Состав смеси			15,1 1,020-1,023	16,2	16,9
COEF1			0,906-0,910	0,922	0,941

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

GTC Цикловая подача топлива	мг/такт	0	10,4	9,2	8,9
--------------------------------------	---------	---	------	-----	-----

Проверку проводим в трех режимах: при включенном зажигании, на оборотах холостого хода, на оборотах 3000 об/мин и сравниваем с табличными значениями.

При включенном зажигании проверяем:

- каналы входа АЦП, для этого целесообразно создать набор «Каналы АЦП – зажигание выключено», состоящий:

ADC_KNK – АЦП. Датчик детонации.

ADC_TW – АЦП. Датчик температуры охлаждающей жидкости.

ADC_MAF – АЦП. Датчик массового расхода воздуха.

ADC_THR – АЦП. Датчик положения дроссельной заслонки.

ADC_CO – АЦП. Потенциометр СО.

Особое внимание уделить датчикам ДМРВ 0,98 – 1,00 В и ДПДЗ 0,45-0,51 В;

- проверяем положение дроссельной заслонки THR. При закрытом дросселе 0%, при нажатой до упора педали газа 100% для ЭБУ БОШ 7,0-78%;

- проверяем на правдоподобность значение температур охлаждающей жидкости и воздуха TWAT и TAIR, одновременно двигаем в разные стороны провода на разъеме, а затем сам разъем датчика, наблюдая за изменением температуры;

- проверяем установку PXX при включенном зажигании FSM (120 шагов для ВАЗ).

Целесообразно создать свой набор параметров «Датчики (зажигание включено/холостой ход)»:

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

дроссельной заслонки.

TWAT – температура охлаждающей жидкости.

JTAIR – Температура воздуха во впускном коллекторе.

FSM – Текущее положение регулятора холостого хода.

Запускаем двигатель и проверяем каналы АЦП на оборотах холостого хода (набор параметров см. выше) таблица 4.

Таблица 4

Каналы АЦП на оборотах 850 об/мин	ДТОЖ	0,449 В/93,8 грд. С
	ДМРВ	1,484 В/11,5 кг/ч
	ДПДЗ	0,508 В /0%
	Д O ₂	0,124 - 0,708 В
	Д дет	0,098 - 0,235 В

Проверяем работу РХХ по параметрам FSM (30 - 35 шагов для ВАЗ и 60 - 90 шагов для ГАЗ). Если значения превышают норму, то необходимо очистить он нагара РХХ и дроссельный узел, а если ниже нормы – поискать подсос воздуха.

Проверяем напряжение бортовой сети при включенных фарах дальнего света.

Целесообразно создать набор параметров «Холостой ход»:

FREQX – Частота вращения вала на холостом ходу.

JUFRXX – Желаемые обороты холостого хода.

FSM – Текущее положение регулятора холостого хода.

UACC – Напряжение бортсети.

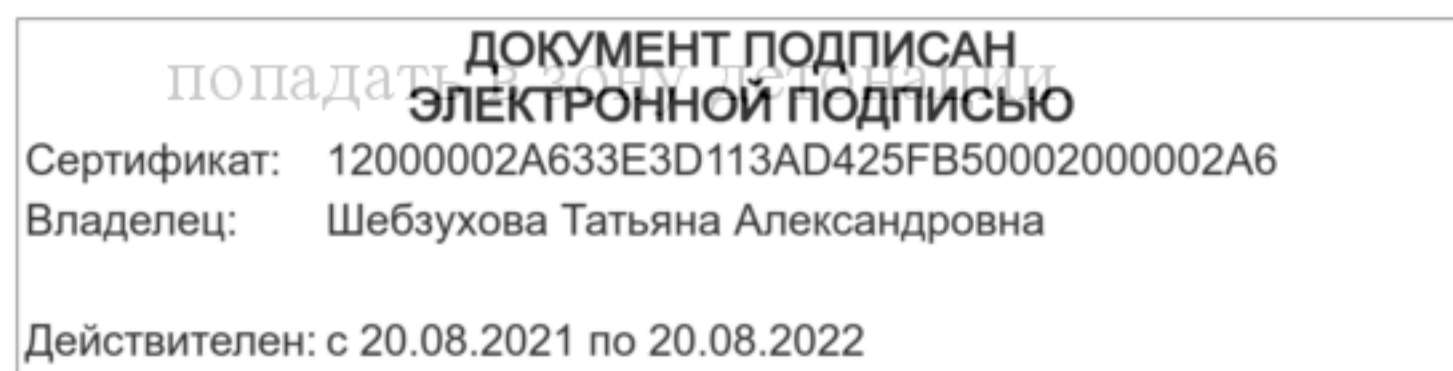
TWAT – Температура охлаждающей жидкости.

JTAIR – Температура воздуха во впускном коллекторе.

THR – Положение дроссельной заслонки.

На следующем этапе параметры контролируем на оборотах КВ 850 и 3000 об/мин и сравниваем с табличными значениями.

Параметр DET (признак детонации.) отображает работу двигателя с детонацией или без. При резком увеличении оборотов двигатель должен



Проверяем цикловой расход воздуха JGBC на холостом ходу. Должен составлять 85-95 мг/такт.

Массовых расход воздуха на холостом ходу должен составлять 9-10 кг/час, а на оборотах 3000 об/мин должны быть:

30-32 кг/ч для систем без датчика кислорода;

24-26 кг/ч для систем с датчика кислорода.

Угол опережения зажигания UOZ для ВАЗ на холостом ходу должен составлять 12 - 14 град., а на оборотах 3200 об/мин – 38 град.

Целесообразно создать набор параметров «Управление 850/3000 об/мин»:

FREQ – частота вращения коленвала.

JGBC – цикловой расход воздуха.

JAIR – массовый расход воздуха.

UOZ – угол опережения зажигания.

DET - признак детонации.

INJ – длительность впрыска.

THR – положение дроссельной заслонки.

Проверяем параметры, связанные с экономичностью двигателя:

- контролируем параметры отображающие соотношение воздух/топливо VALF (для ГАЗ) и FAVAl (для ВАЗ). А также по величине параметра JQT (часовой расход топлива). Если параметр VALF находится в пределах 1,020 – 1,023 то система управления и состояние двигателя соответствует всем требованиям.

Целесообразно создать набор параметров «Экономичность»:

RCO (RCOD – для ГАЗ) – коэффициент коррекции CO;

RCOK (для ГАЗ) – коэффициент коррекции топливоподачи;

COINJ – коэффициент коррекции времени впрыска;

VALE (FAVAL) – соотношение воздух/топливо;

JQF (JQF) – расход топлива, л/час;

FUELPK – удельный мгновенный расход топлива, л/100км;

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

INPLAM – текущее состояние датчика кислорода;

UO2SENS – напряжение датчика кислорода.

4.3. Запись диагностируемых параметров в базу данных

Запись диагностируемых параметров необходима для сбора статистических значений диагностируемых параметров.

Запись параметров в файл. Войти в режим «Переменные». Для просмотра одновременно двух групп параметров в верхней части экрана выбрать пункт «Вид» и поставить соответствующую «галочку» для окна отображения. Выбор наборов для каждого окна производится с использованием клавиш «Пред. Shift-F6» и «След. F6» (рис. 25).



Рис. 25. Вид окна параметры.

Для показа параметров из нестандартной группы необходимо выбрать пункт «Изменить» и выбрать соответствующую группу, рис 26.

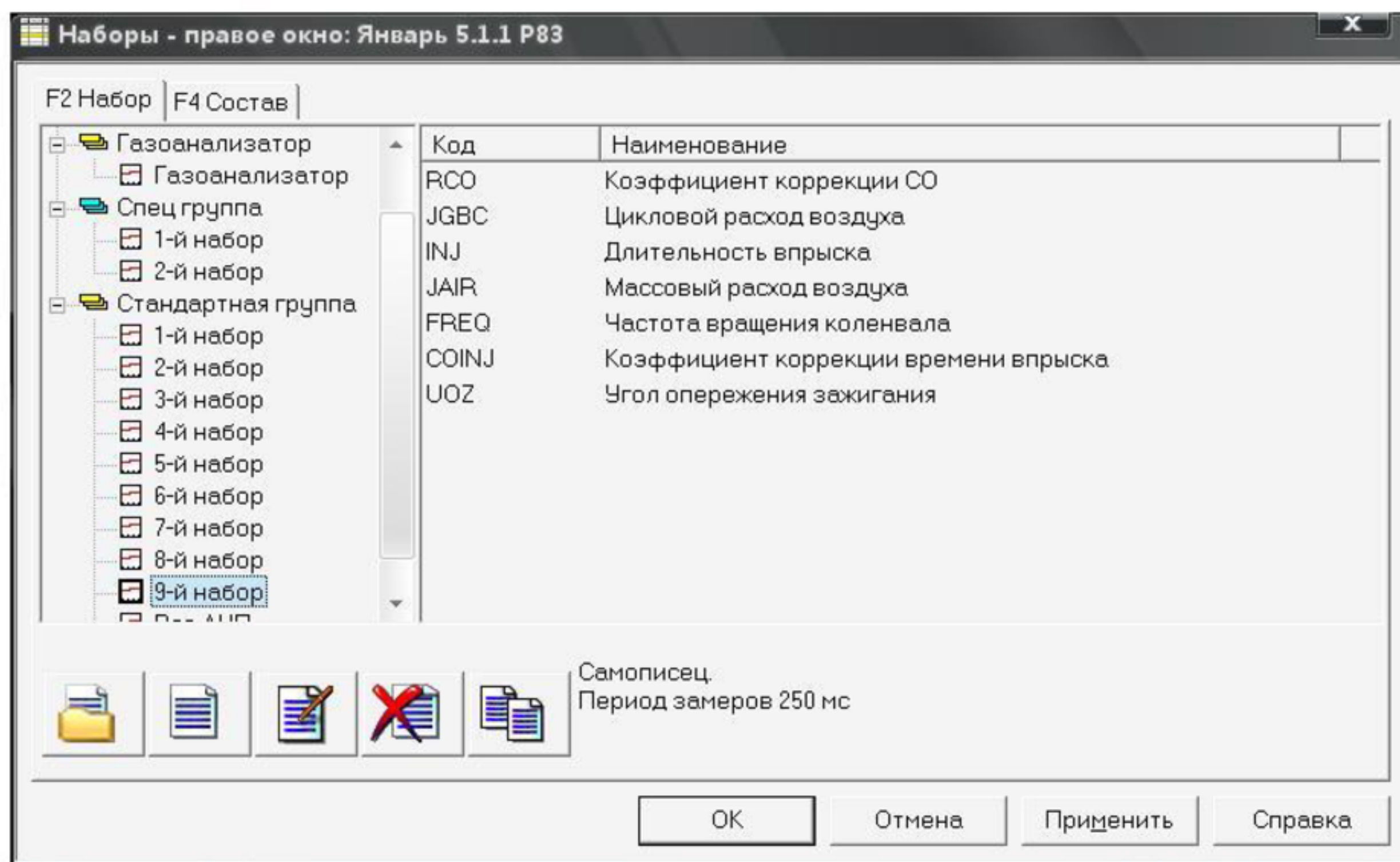


Рис. 26. Вид окна выбора набора.

Чтобы добавить/убрать график параметра для отображения вместе (на одной дорожке) необходимо, удерживая нажатой клавишу **«Shift»**, нажать клавишу цифры, соответствующей номеру параметра.

Для записи курсором выбрать активное окно и выбрать пункт меню **«Запись F7»**. Для остановки записи выбрать **«Стоп F9»**. Затем необходимо выйти в основное меню.

Просмотр записанных параметров. Выбрать пункт меню **«Запись»**. Выделить нужную запись желтым цветом. На выделенную запись установить «галочку», выбрав пункт меню с галочкой. При двойном нажатии на «галочку» появится «звездочка». После выбора пункта меню **«Просмотр перед печатью»** появится таблица минимальных, максимальных и средних значений диагностируемого параметра, рис 27, 28, 29.

Записи программы клиента "..."								
Печатать	Дата	Тип	Содержание	ЭБУ	Примечание	Мастер	Время	
	08-04-2008		График испытания	Цилиндровый баланс	Январь 7.2 E2		АДМИНИСТРА...	17:12:57
	08-04-2008		Результаты испытания	Цилиндровый баланс	Январь 7.2 E2		АДМИНИСТРА...	17:13:09
	08-04-2008		График испытания	АКБ, генератор	Январь 7.2 E2		АДМИНИСТРА...	17:19:08
	08-04-2008		График испытания	Лямбда зонд	Январь 7.2 E2		АДМИНИСТРА...	17:21:56
	08-04-2008		Результаты испытания	Лямбда зонд	Январь 7.2 E2		АДМИНИСТРА...	17:22:13
	08-04-2008		Результаты испытания	Неравномерность XX	Январь 7.2 E2		АДМИНИСТРА...	17:24:51
	08-04-2008		Результаты испытания	Неравномерность XX	Январь 7.2 E2		АДМИНИСТРА...	17:25:05
	08-04-2008		Коды неисправности	1 ош.	Январь 7.2 E2		АДМИНИСТРА...	18:21:59
	08-04-2008		Результаты испытания	Компрессия - по току			АДМИНИСТРА...	18:52:54
	08-04-2008		График испытания	Компрессия - по току			АДМИНИСТРА...	18:52:54
	11-04-2008		Запись данных ЭБУ	2.06 K6	Bosch M7.9.7 E3	1-й набор - Станд...	АДМИНИСТРА...	16:54:19
	11-04-2008		Запись данных ЭБУ	4.79 K6	Bosch M7.9.7 E3	2-й набор - Станд...	АДМИНИСТРА...	16:54:29
	11-04-2008		Запись данных ЭБУ	1.74 K6	Bosch M7.9.7 E3	2-й набор - Станд...	АДМИНИСТРА...	16:54:52
	11-04-2008		График испытания	Разгон	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:10:37
	11-04-2008		График испытания	Разгон	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:11:24
	11-04-2008		Результаты испытания	Разгон	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:11:39
	11-04-2008		График испытания	Разгон	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:12:00
	11-04-2008		Результаты испытания	Разгон	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:12:07
	11-04-2008		График испытания	Механических потерь	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:12:29
	11-04-2008		Результаты испытания	Механических потерь	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:12:41
	11-04-2008		График испытания	...ланс индикаторной мощности	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:13:10
	11-04-2008		Результаты испытания	...ланс индикаторной мощности	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:13:22
	11-04-2008		График испытания	Лямбда зонд	Bosch M7.9.7 E3		АДМИНИСТРА...	18:18:31
	14-04-2008		Запись данных ЭБУ	1.17 K6	Январь 5.1 E2	2 - Спец гр	АДМИНИСТРА...	17:15:42
	14-04-2008		Результаты испытания	Разгон	Январь 5.1 E2		АДМИНИСТРА...	17:25:48
	14-04-2008		График испытания	Лямбда зонд	Январь 5.1 E2		АДМИНИСТРА...	17:27:40
	14-04-2008		Запись данных ЭБУ	2.35 K6	МИКАС 7.1	1 - группа	АДМИНИСТРА...	19:17:31
	15-04-2008		График испытания	УОЗ - по стробоскопу			АДМИНИСТРА...	19:59:14
	22-04-2008		Результаты испытания	Разгон	Bosch M1.5.4 P83		АДМИНИСТРА...	18:20:34
	22-04-2008		Результаты испытания	Разгон	Bosch M1.5.4 P83		АДМИНИСТРА...	18:20:49
	28-04-2008		График испытания	УОЗ - по стробоскопу			АДМИНИСТРА...	19:24:18
	29-04-2008		Запись данных ЭБУ	1.10 K6	Январь 7.2 E2	2-й набор - Спец ...	АДМИНИСТРА...	17:56:25

Рис. 27. Вид окна записей.

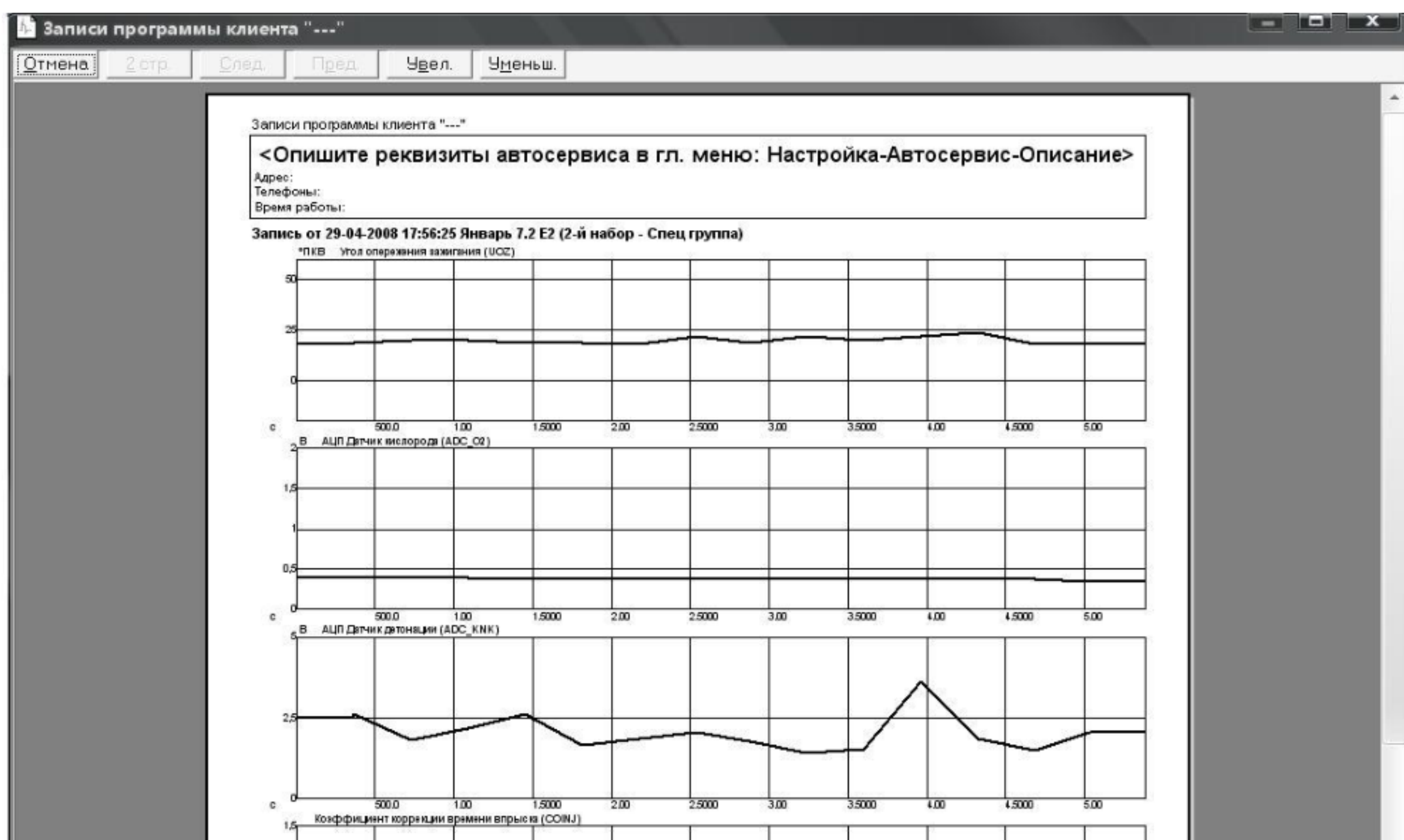


Рис. 28 Вид окна просмотра данных перед печатью.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

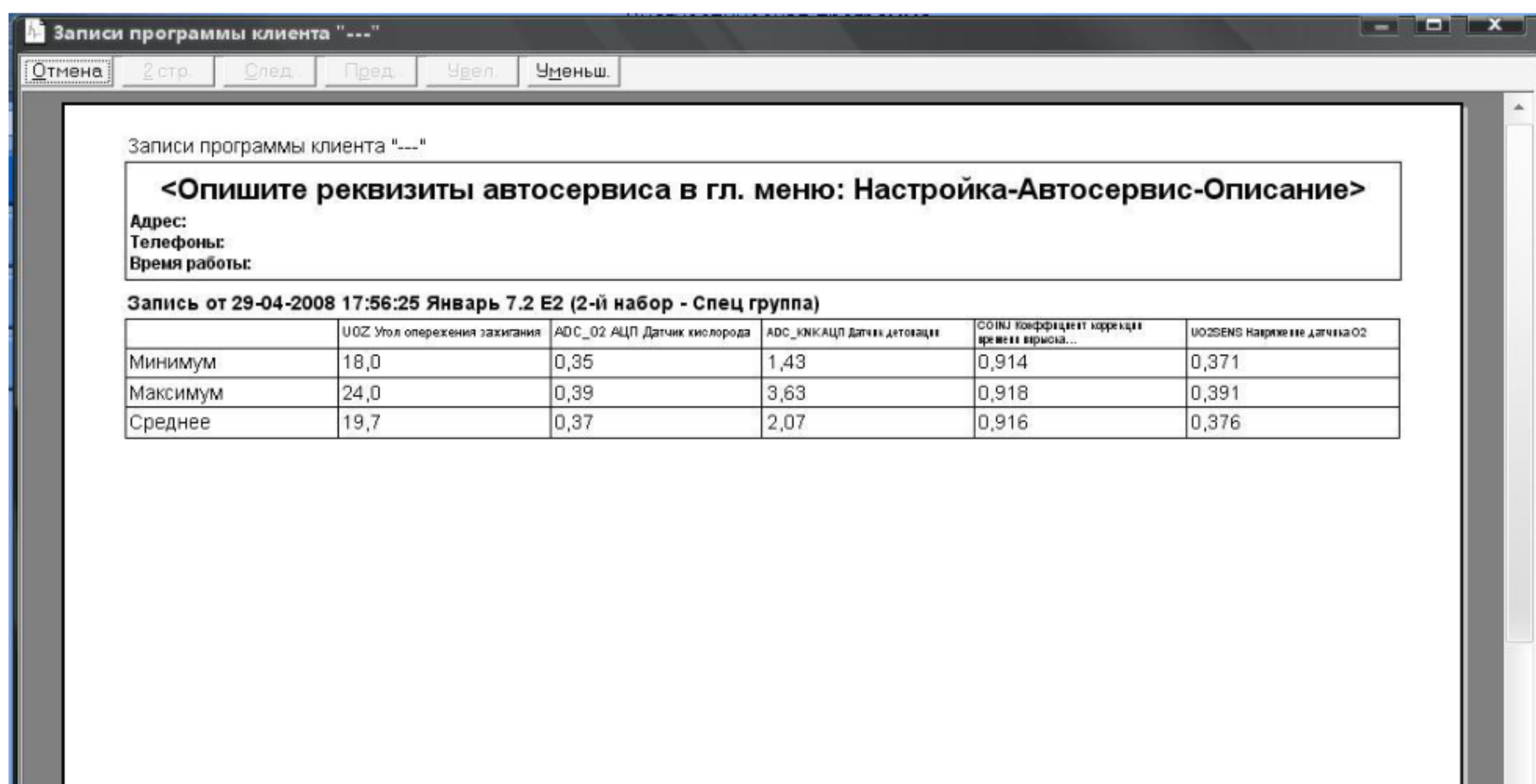


Рис. 29. Вид окна значений максимума, минимума и среднего значения параметров.

5. Диагностика датчиков и исполнительных устройств

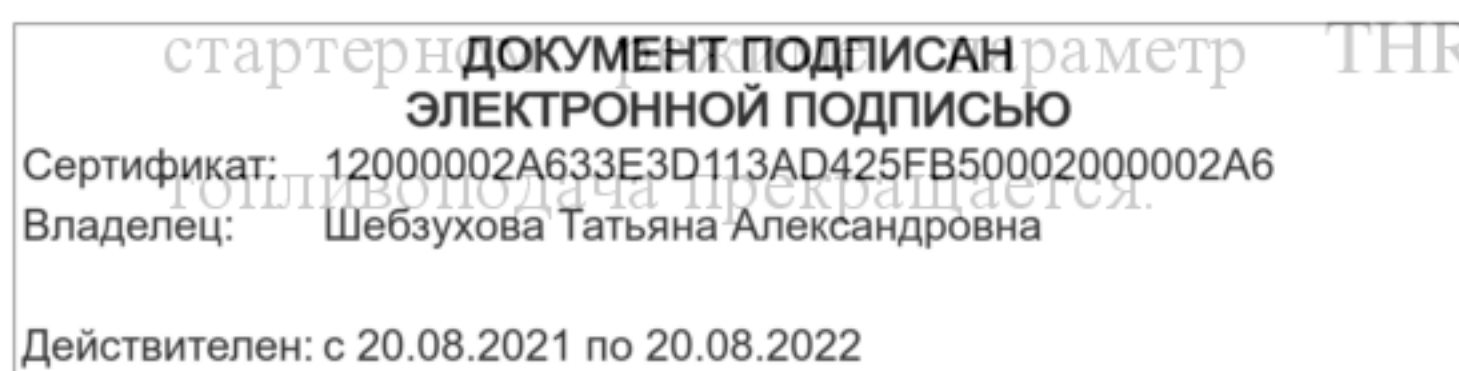
Диагностика ДПДЗ. На малых, средних и полных нагрузках автомобиль дергается. В движении при торможении на выжатом сцеплении или на нейтральной передаче, происходит самопроизвольное увеличение оборотов двигателя.

Включаем зажигание и проверяем коды АЦП. В закрытом положении ДПДЗ 0,45 - 0,51 В. При медленном открывании заслонки напряжение должно плавно увеличиться до 4,76 В.

Проверяем положение дроссельной заслонки THR. При закрытом дросселе 0%, при нажатой до упора педали газа 100%.

Проверяется степень открытия дроссельной заслонки при нажатой до упора педали газа.

Двигатель может не запуститься и по вине отказа ДПДЗ. Если в



THR более 80%, то в этом случае

Диагностика датчика температуры. Наблюдается затрудненный запуск двигателя особенно прогретого. Смотрим на мотор-тестере показания TWAT и проверяем на правдоподобность. Одновременно двигаем в разные стороны провода на разъеме, а затем сам разъем датчика. Изменение показания температуры говорят об обрыве проводов, плохом контакте в разъеме или о неисправности самого датчика.

Диагностика ДМРВ. Двигатель не развивает полную мощность (троит).

Исправный ДМРВ должен удовлетворять следующим условиям:

1. Просматриваем с помощью мотор-тестера в каналах АЦП напряжение ДМРВ. Должно быть 0,98 - 1,00 В. Отклонение напряжения от указанных значений показывает на изменение рабочих характеристик датчика (дополнительно проверить напряжение мультиметром).

2. Параметр JAIR подача воздуха через ДМРВ должен соответствовать нормам. Даже незначительное отклонение от нормы (3 - 4 кг/час) приводит к значительным нарушениям в работе двигателя, не вызывая появление кодов ошибок. Например, расход воздуха для двигателя 406 должен быть в пределах 13 - 15 кг/час. Если расход воздуха составляет 10 - 11 кг/час, то двигатель работает неустойчиво, а если расход воздуха 18 - 20 кг/час, то будет повышенный расход топлива.

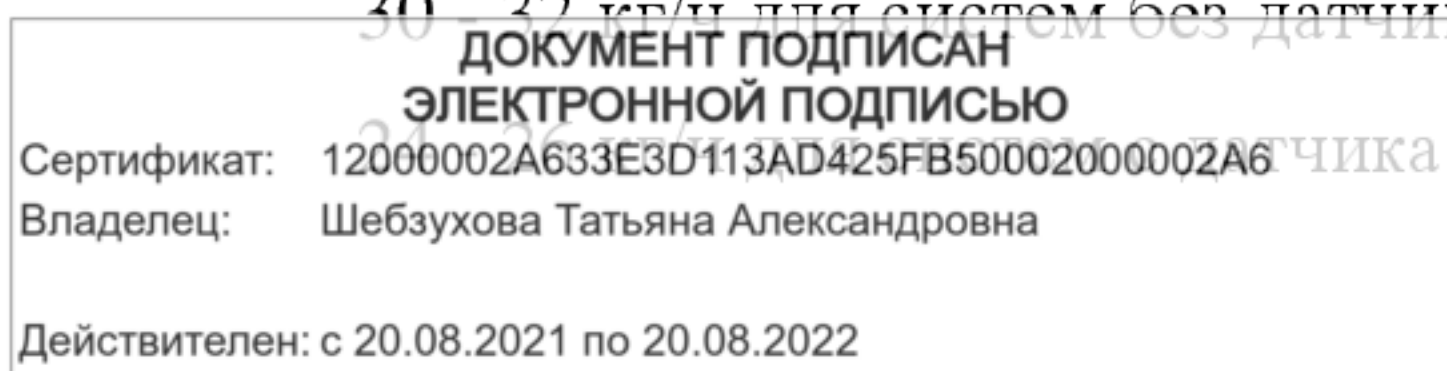
Напряжение на датчике на холостом ходу не должно превышать 1,5 В (ВАЗ). Если «скачки» напряжения часто превышают 1,5 В, то ДМРВ имеет неверные характеристики. При этой проверке холостой ход должен быть отрегулирован.

Проверяем цикловой расход воздуха 85 - 95 мг/такт.

3. Показания массового расхода воздуха при установившемся 3000 об/мин должны быть:

30 - 32 кг/ч для систем без датчика кислорода;

20 - 22 кг/ч для систем с датчиком кислорода.



4. При резком открытии дроссельной заслонки цикловой расход воздуха должен быть около 400 мг/такт.

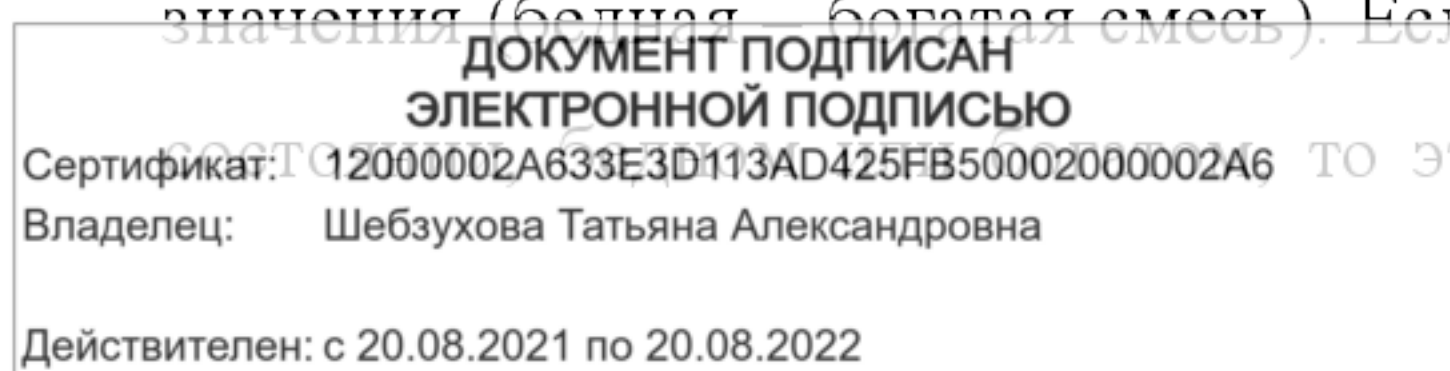
Диагностика ДПКВ. При неисправности датчика положения и частоты вращения коленчатого вала ДПКВ могут наблюдаться: затрудненный пуск двигателя; «нечистый холостой ход»; перебои при переходе с холостого хода на повышенные обороты, рывки на высоких оборотах. Неисправность ДПКВ может проявляться при определенной температуре двигателя. Чтобы «поймать» проявление неисправности, необходимо наблюдать за углом опережения зажигания УОЗ. Если ДПКВ дает сбой, то значение УОЗ «скачет» (внезапное изменение на 10 град. и более) и не соответствует режиму работы двигателя.

Если двигатель не заводится, то прокручиваем коленчатый вал двигателя стартером и контролируем параметр BITSTR (признак остановки двигателя). Который в момент прокручивания должен быть «НЕТ». Это говорит о том, что ЭБУ принимает сигнал от датчика частоты вращения коленчатого вала. При этом должна быть искра на свечах зажигания и форсунки должны подавать топлива. Для проверки наличия искры необходимо воспользоваться разрядником. Работу форсунок можно проверить по характерному звуку или по миганию индикаторной лампочки пробника, подсоединенного параллельно форсунке.

Если при прокручивании коленчатого вала стартером параметр BITSTR – «ЕСТЬ», то скорее всего неисправен датчик частоты вращения или неисправна его цепь до ЭБУ. Цепь отслеживается по наличию кода ошибки, а работоспособность датчика по его сопротивлению (700-900 Ом).

Диагностика датчика кислорода. Наблюдаем за графиком изменения параметра INPLAM (текущее состояние датчика кислорода). Параметр должен с большой частотой изменяться от минимального до максимального значения (бедная – богатая смесь). Если он надолго «зависает» в каком-либо

состоянии, то это говорит о том, что датчик потерял



чувствительность и его необходимо заменить. Иначе будет наблюдаться повышенный расход топлива и потеря динамичности автомобиля.

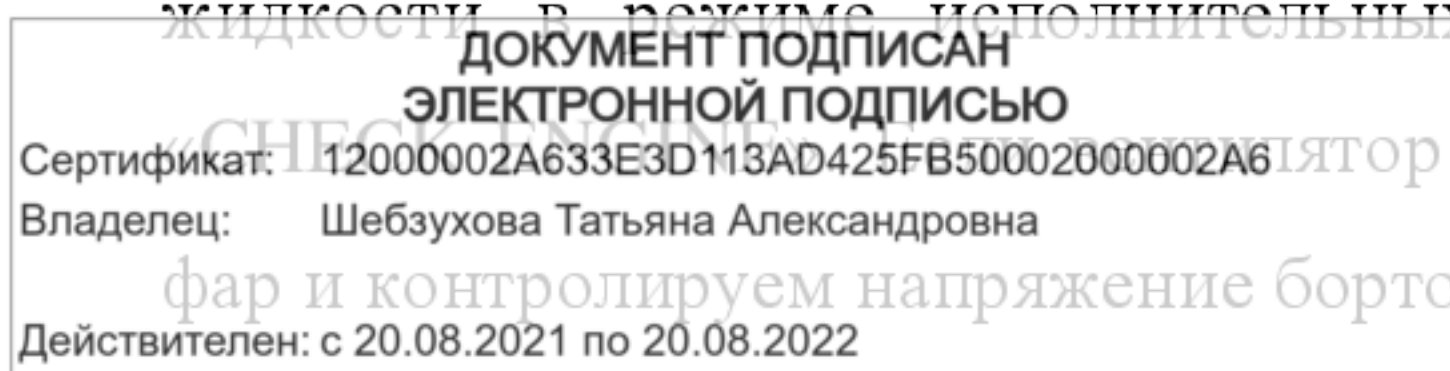
Диагностика регулятора холостого хода (РХХ). Двигатель глохнет сразу после запуска и на переходных режимах. Неустойчивая работа двигателя (раскачка, плавание) сразу после запуска могут происходить из-за отложений на клапане регулятора холостого хода и на стенках диффузора дроссельной заслонки (дроссельная заслонка не закрывается полностью. Если имеются отложения на клапане РХХ, то регулятор на холостом ходу чрезмерно открыт (показания FSM больше нормы) и необходимо произвести очистку дроссельного узла. Наоборот, если регулятор открыт меньше нормы и имеет место низкий цикловой расход воздуха, то следует поискать подсосы воздуха в обход дроссельного патрубка.

Для проверки работоспособности РХХ, войти в режим управления. При нормально прогретом двигателе в районе 150 - 160 шагов в исправном регуляторе должна начаться отсечка подачи топлива и двигатель начинает работать с перебоями.

При обслуживании РХХ он откручивается и снимается с узла дроссельной заслонки. На снятый ЗЧЧ одевается его разъем и с помощью программного комплекса мотор-тестер, изменяя параметр FSM, выводится шток из клапана. Очищается резьба и конус штока, внутрь корпуса брызгается очиститель типа WD - 40, он очистит все внутри. Резьбу штока смазываем морозостойкой смазкой, например, «Литол». С помощью мотор-тестера вводим шток в корпус, проверяя его подвижность. Шток вводим до отказа, чтобы при установке РХХ не сломать шток.

Проверка исправности вентилятора охлаждающей жидкости и лампочки «CHECK ENGINE». Производится проверка работоспособности вентилятора путем включение/выключение вентилятора охлаждающей жидкости в режиме исполнительных механизмов и исправность лампы

заработал, то включаем дальний свет фар и контролируем напряжение бортовой сети (13,6 - 14,1 В).



6. Управление исполнительными механизмами

В режиме «Параметры» можно управлять исполнительными механизмами и проводить для некоторых типов ЭБУ регулировки, связанные с топливоподачей. Для этого необходимо выбрать в программе режим «Управление» (рис. 30).

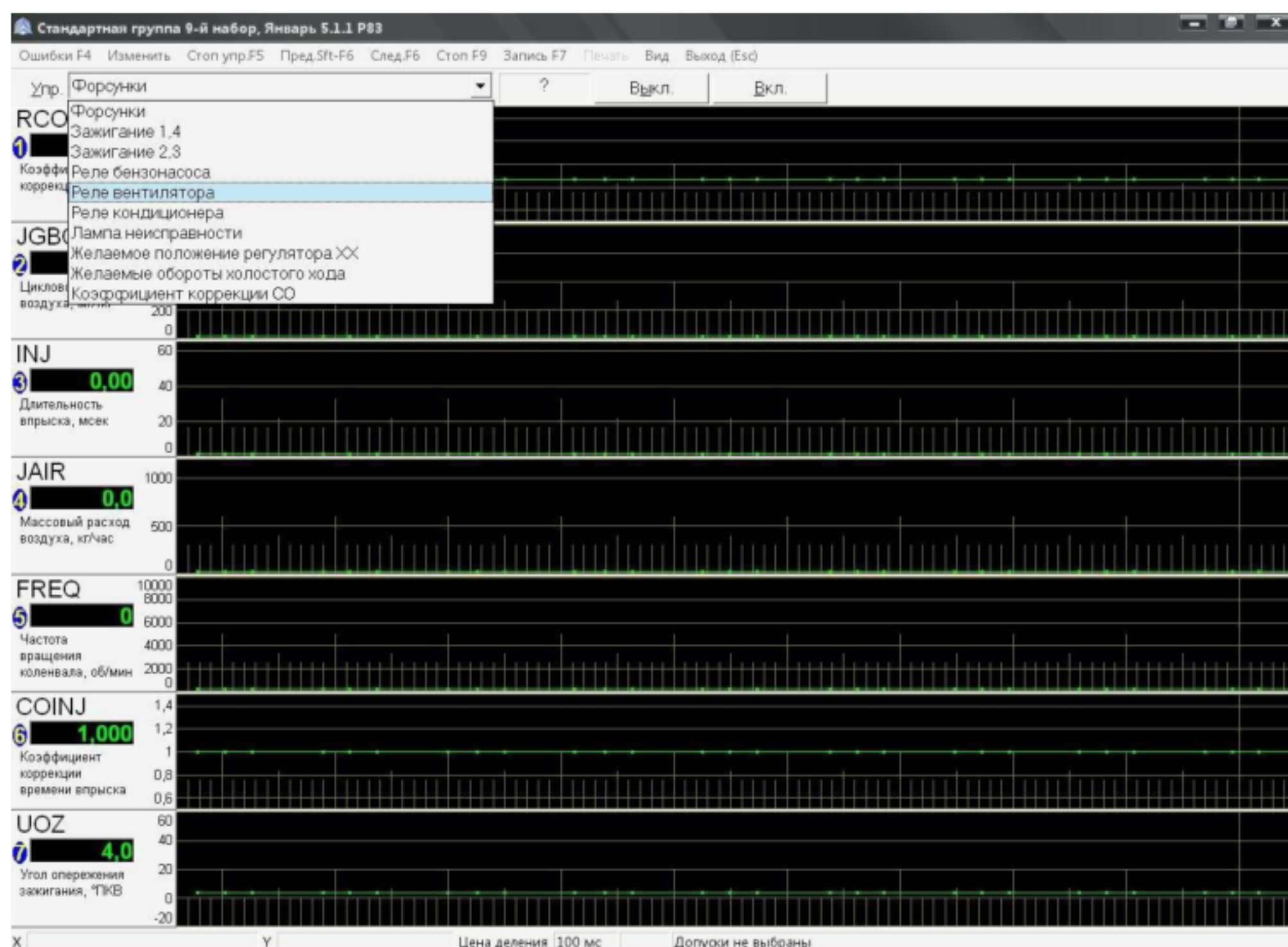
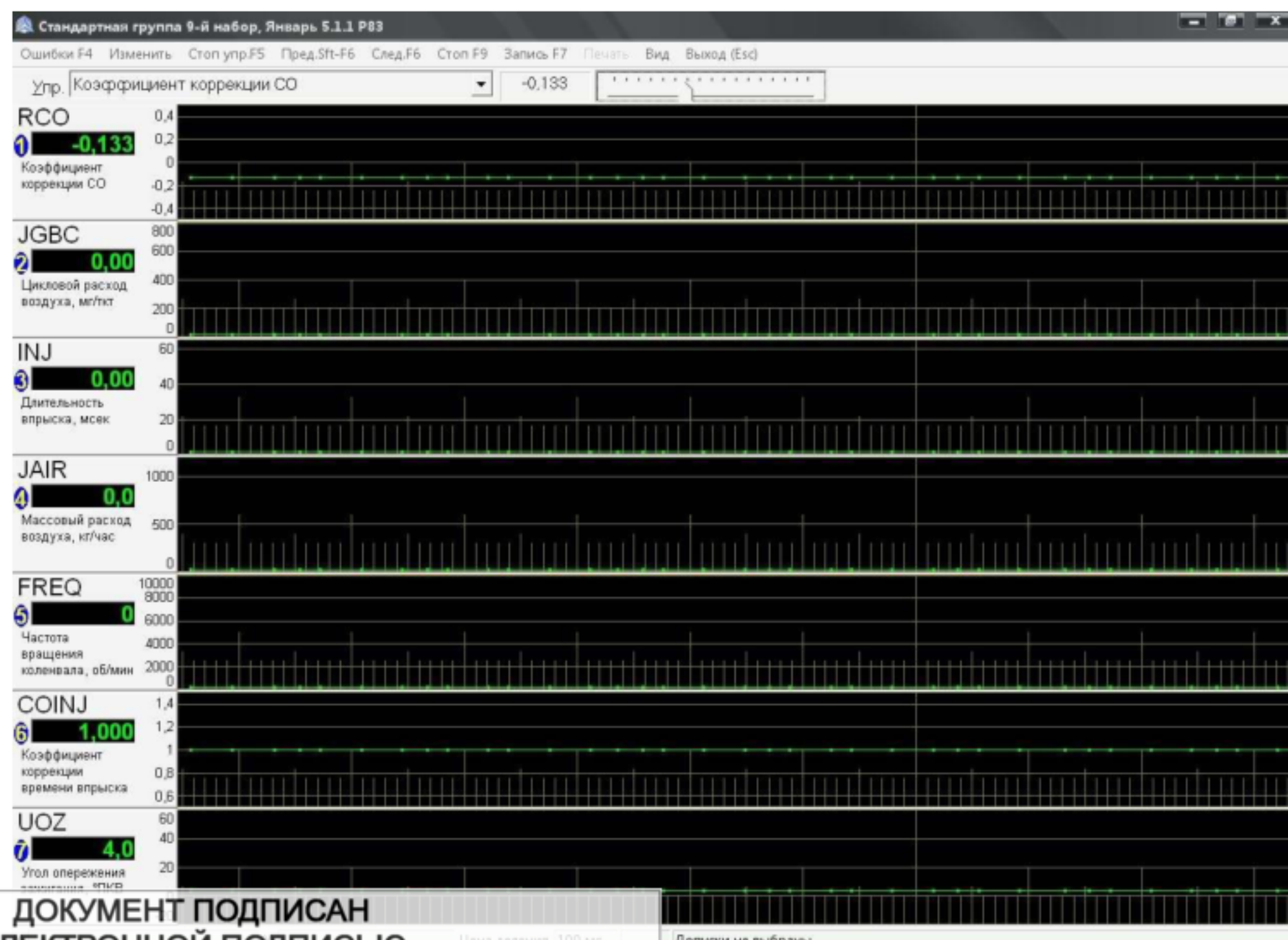


Рис. 30. Вид окна управления исполнительными механизмами.



Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рис. 31. Пример управления для коррекции СО.

Проверка давления в топливной системе (проверка работоспособности регулятора давления и топливного насоса). При включенном зажигании давление примерно 280 - 310 кПа, а при отключении безнасоса давление снизится примерно до 250 кПа. На холостом ходу давление примерно 230 - 250 кПа. Если снять вакуумный шланг с регулятора давления на заведенном двигателе, то давление должно возрасти до 280 - 310 кПа.

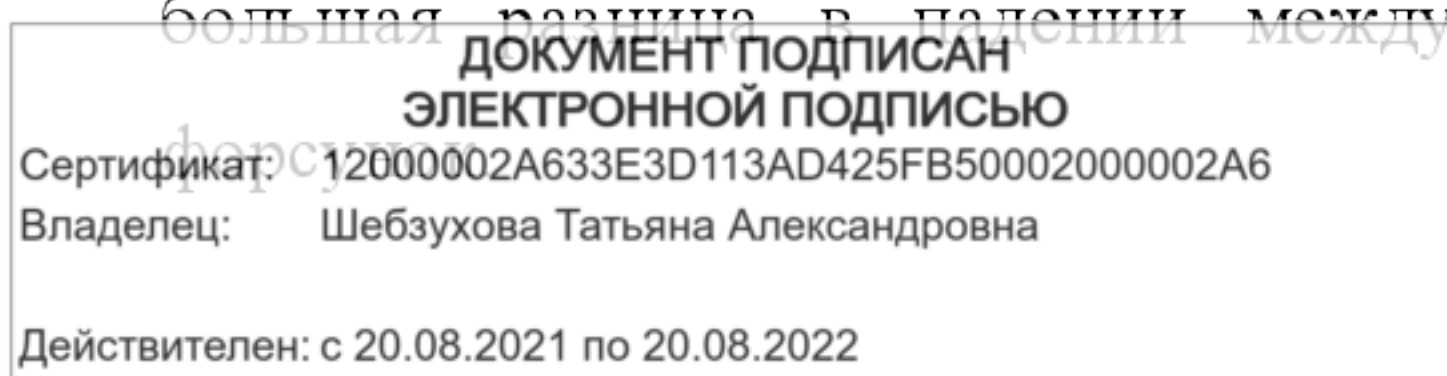
На 16-ти клапанных ВАЗ с двигателем 1,6л и ЭБУ «BOSCH M7.9.7» давление в топливной рампе примерно 380 кПа, а не 250 кПа. Регулятор давления топлива находится на самом насосе, в бензобаке.

Для проверки работоспособности насоса необходимо пережать обратку - давления должно подняться до 500 - 600 кПа. Давление должно подняться быстро и без пульсаций. Если это нет, то возможно загрязнены топливные фильтры.

Для проверки герметичности форсунок создается давление в топливной рампе и пережимается подающий трубопровод. Если давление падает, то негерметичны форсунки.

Диагностика форсунок. Закоксовывание форсунок происходит из-за некачественного топлива. Проверить можно, установив обороты 2500 об/мин и поочередным отключением форсунок, проверяя при этом насколько падают обороты двигателя. Для нормально работающего двигателя обороты должны падать на 100 - 120 оборотов.

Баланс форсунок. Для проверки подачи топлива форсунками, отключаем разъемы со всех форсунок, кроме проверяемой. Включаем бензонасос и создаем давление. Отключаем насос и подаем импульс с мотор-тестера на форсунку и наблюдаем падение давления: примерно 100 кПа. Проверяем операции для каждой форсунки. Малое падение давления или большая разница в падении между форсунками связано с засорением



Исправные форсунки имеют практически одинаковые разности начального и конечного значений давления. Если отклонения от среднего значения трех других форсунок в большую или меньшую сторону более 20%, то форсунки нужно заменить или промыть.

Пример записи результатов тестирования баланса форсунок приведены в таблице 5.

Результаты теста «Баланс форсунок»

Таблица 5

Форсунка	1	2	3	4
Начальное давление, кПа	280	280	280	280
Давление после теста, кПа	225	240	220	235
Разность давлений, кПа	55	40	60	45
Среднее по остальным, кПа	$(40+60+15)/3=48,3$	$(55+60+45)/3=53,3$	$(40+55+45)/3=46,6$	$(40+60+55)/3=51,6$
Отклонение, %	$(55-48,3)/48,3*100 = 13,8$	$(53,3-40)/53,3*100 = 24,9$	$(60-46,6)/46,6*100 = 28,7$	$(51,6-45)/51,6*100 = 12,7$
Результат	Норма	Заменить	Заменить	Норма

Если отклонения от средних величин более 5%, то наблюдается плохой пуск двигателя расход топлива.

Если по результатам теста более одной форсунке не в допуске, следует поменять все форсунки.

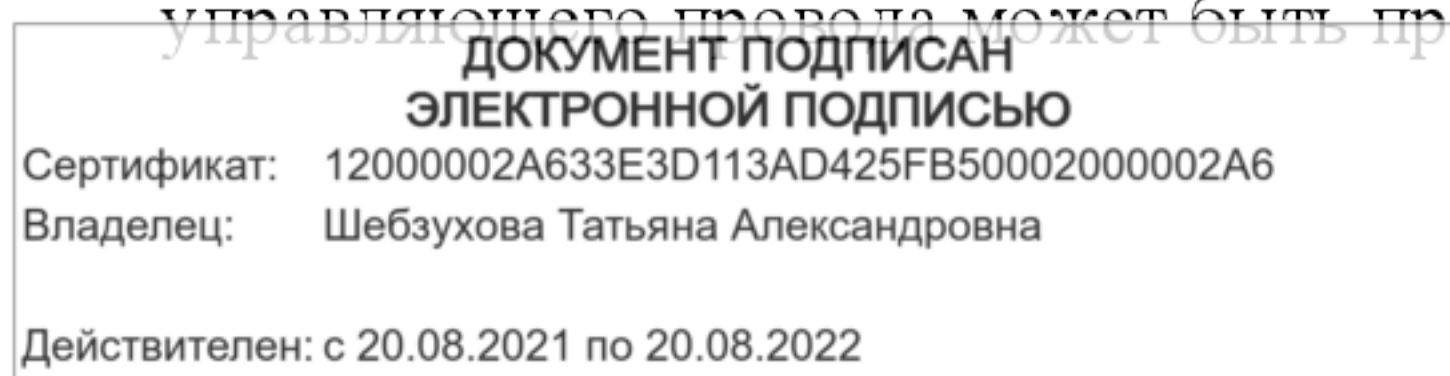
Диагностика системы зажигания. Обычно все проблемы лежат в высоковольтной части этой системы: модуль зажигания, высоковольтные провода, свечи. Первоначальную проверку их работы проводят с помощью

Диагностика модуля зажигания. Неисправность катушек зажигания и высоковольтных проводов наблюдается, когда при резком нажатии на газ наблюдается звук подобный детонации (стучат клапана) или наблюдается «ступенька» провал. Причина: не работает один из контуров модуля. Ухудшается запуск двигателя. Для проверки системы зажигания двигателя необходимо заглушить двигатель и включить зажигание. Устанавливается разрядник на высоковольтные провода. Выбирается в меню **«Параметры»** пункт **«Зажигание 1,4»**, четырехкратным нажатием подаются четыре импульса. Наличие искры указывает на исправность контура модуля зажигания, высоковольтного провода первого цилиндра и исправность свечи четвертого цилиндра. Снимается разрядник с высоковольтного провода первого цилиндра, поставить высоковольтный провод на место, а затем разрядник переставляется на высоковольтный провод четвертого цилиндра. Так же подаются четыре импульса. Наличие искры говорит об исправном контуре, высоковольтном проводе четвертого цилиндра и исправности свечи первого цилиндра. В той же последовательности проверяется 2 – 3 цилиндры. Как правило, у модуля зажигания из строя выходит только контур 1 - 4, либо 2 - 3. При этом ухудшается «тяга», появляются провалы при увеличении оборотов, затрудняется запуск двигателя.

Проверяем сопротивление высоковольтных проводов, оно должно быть в пределах 5 - 10 кОм.

Состояние свечей, снятых с двигателя, помогает определить неработающие или плохо работающие цилиндры. Если плохо работают 1 - 4 или 2 - 3, то возможно не работает одна из катушек модуля зажигания.

Если есть сигнал от датчика частоты вращения, а искры нет, то проверяем наличие питания на модуле зажигания (катушках) и замыкания на массу управляющих проводов. Возможной причиной замыкания на массу управляющего провода может быть пробитый выходной транзистор ЭБУ.



Регулировка СО на автомобиле ВАЗ. Регулировка СО на автомобиле проводится после проверки давления топлива в системе, очистке свечей зажигания и установки зазора на электродах свечей зажигания.

Регулировка СО проводится путем изменения коэффициента коррекции топливopодачи на холостом ходу и малых нагрузках. Заводская установка RCO соответствует $-0,004$. Увеличение RCO в плюс приводит к увеличению топливopодачи и СО возрастает и наоборот уменьшение в минус - уменьшает.

Значение СО должно быть в пределах $0,6 - 0,9 \%$.

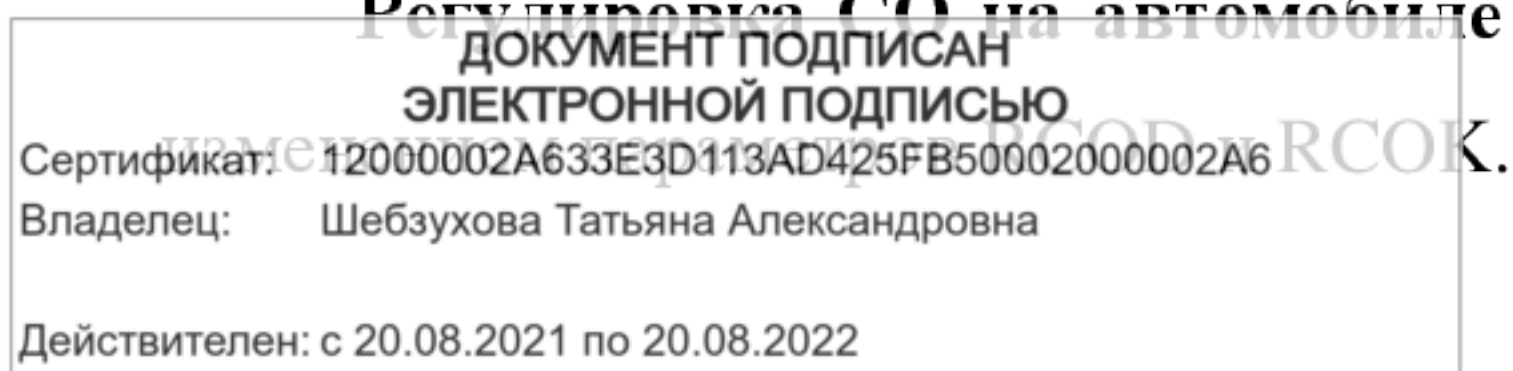
Если газоанализатора нет, то можно приблизительно ориентироваться на параметры лямбда (отношение воздух/топливо $FAVAL = 1,020 - 1,023$), параметры JQT (часовой расход топлива) $= 0,7$ л/час и INJ (время впрыска) $= 2,0 - 2,2$ мсек.

Если установить нормативное значение СО получается только при установке RCO близким к своим граничным значениям ($-0,250$ или $+0,250$), то скорее всего ДМРВ потерял свою чувствительность.

По работе системы зажигания (автоматическая установка УОЗ на холостом ходу) можно судить о стабильности работы системы и двигателя в целом. Если УОЗ имеет частые отклонения от своего среднего положения более 4 гр. п.к.в., то это говорит о нестабильности рабочего процесса в цилиндрах двигателя. Нужно выставить коэффициент RCO таким, чтобы, с одной стороны, время открытия форсунки было минимальным, а с другой, добиться стабильности параметра угла опережения зажигания.

В отдельных случаях можно вернуть на автомобиль СО - потенциометр. На ЭБУ без катализатора 44 контакт связан с колодкой диагностики и его соединяют с СО - потенциометром. Другой провод с СО - потенциометра соединяют с массой.

Регулировка СО на автомобиле ГАЗ. Регулировка СО производится



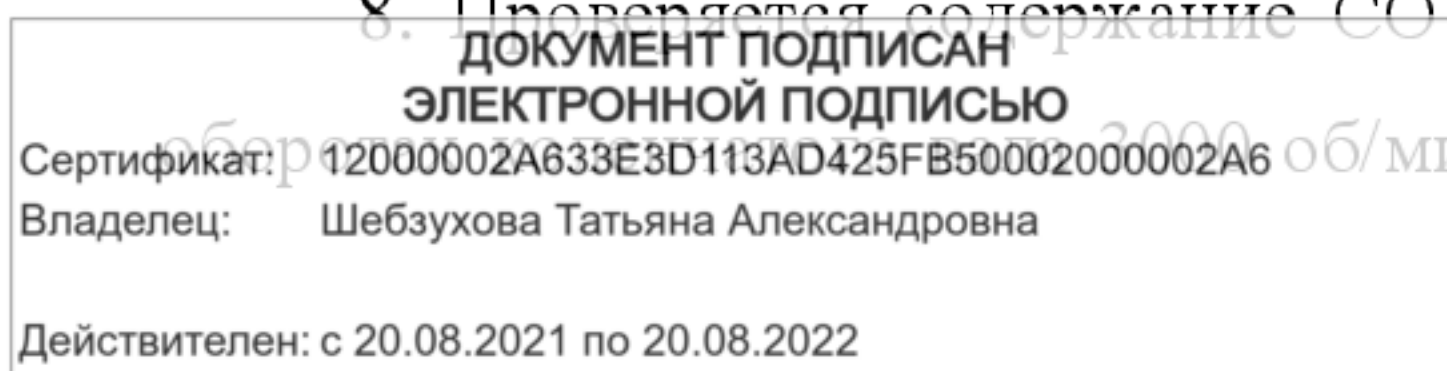
RCOD – коэффициент коррекции СО на холостом ходу. Отражает величину сигнала с потенциометра, преобразованную в смещение относительно нуля. Коэффициент **RCOD** изменяется в пределах от - 0,05 до + 0,05.

RCOK - коэффициент коррекции топливоподачи. Коэффициент служит для компенсации отклонений параметров двигателя и автомобиля, вызванных факторами, которые не определяются блоком управления; например загрязнение топливных форсунок.

Регулировка СО производится в следующей последовательности:

1. Устанавливается **RCOK** = 0.
2. Путем изменения коэффициент **RCOD** выставляется содержание СО на «холостом» ходу 0,8 - 1,0 %.
3. Для ДМРВ проволочного типа **RCOD** изменяется вращением винта на корпусе, а для ДМРВ пленочного типа – сканером. Содержание СО контролируется газоанализатором.
4. С помощью сканера, войти в режим управления РДВ и установить устанавливают частоту вращения коленчатого вала на «холостом» ходу 2000 об/мин. Содержание СО при этом должно снизиться примерно до 0,2 - 0,3 %
5. Увеличивается постепенно значение параметра **RCOK** до такой величины, при которой СО будет равно 3,0 - 3,5 %. При этом частота вращения может измениться, но это не имеет значения.
6. Сбрасываются обороты до 880 об/мин и уменьшается значение **RCOK** на 0,10 - 0,12 затем полученную величину вводят в долговременную память ЭБУ.
7. С помощью коэффициента **RCOD** устанавливаем СО = 0,8 - 1,0 %. При этом коэффициент лямбда должен находиться в пределах **VALF** = 1,02 - 1,03, а часовой расход топлива **JQT** = 1,2 л/час.

8. Проверяется содержание СО при нажатой педали акселератора на



- обернуть до 3000 об/мин. Концентрация СО должна упасть с

исходного уровня 0,8 - 1,0 % до 0,2 - 0,3 %. При этом СН должно быть 200-300 ppm.

7. Тесты «Испытания».

Испытание – Разгон. Во время этого испытания определяются время, за которое двигатель набирает обороты, с указанной минимальной величины до указанной максимальной. также определяются расход воздуха и топлива. Крайние величины частоты вращения коленчатого вала задаются пользователем.

Действие оператора: Резко нажать до упора на педаль привода дроссельной заслонки, дождаться увеличения частоты вращения выше верхней границы и отпустить заслонку. Дождаться стабилизации частоты вращения холостого хода и повторить действие не менее двух раз.

Данные испытания можно проводить при движении автомобиля, задав соответствующие пороги скорости разгона.

Данные испытания двигателя ГАЗ: нижняя границы частоты вращения 2000 об/мин, верхняя граница - 5000 об/мин. Средняя время разгона меньше 0,75 сек.

Результаты испытаний **«Разгон»** 8-ми клапанного двигателя ВАЗ с блоком «Январь 7.2 E2» представлены в таблице 6.

Таблица 6

Параметры	Начало	Окончание
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	2000	4000
Скорость автомобиля, км/час	0	0
Расход топлива, л/ч	5,3	19,5
Расход топлива, л/100 км	0	0
Расход воздуха, кг/час	71,9	219,5
Температура охлаждающей жидкости, °С	97	97
Время разгона, сек		0,59
Ускорение частоты вращения коленвала, об/мин/сек		3390
Ускорение автомобиля, км/час/сек		0

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Баланс индикаторной мощности. Оценивает время разгона и торможения двигателя. Можно проводить как на холостом ходу, так и в движении (обычно на второй передаче).

Действие оператора: Резко нажать до упора на педаль привода дроссельной заслонки, дождаться увеличения частоты вращения выше верхней границы и отпустить заслонку. Дождаться стабилизации частоты вращения и повторить действие не менее двух раз.

Данные испытания двигателя ГАЗ: нижняя граница частоты вращения 2000 об/мин, верхняя граница – 5000 об/мин. Среднее время разгона меньше 6,0 сек.

Цилиндровый баланс прогретого двигателя. Показывает относительный вклад каждого цилиндра.

Действие оператора: Установить частоту холостого хода 2000 об/мин (в режиме «исполнительные механизмы»). Отключая последовательно одну форсунку, записать частоту вращения при работе двигателя без одной форсунки. Определить разницу в падении частоты вращения при отключении каждой форсунки. Разница падений оборотов (FREQX) между отдельными цилиндрами для двигателя ГАЗ должна составлять 60 - 80 об/мин.

Полезно также использование показаний газоанализатора при проведении испытания. По изменениям уровня СН можно судить об эффективности системы топливоподачи.

ПРИМЕЧАНИЕ: На автомобилях с электроприводом вентилятора системы охлаждения перед проведением испытания рекомендуется включить салонный отопитель (печку) на максимальную мощность, т.к. включение вентилятора во время проведения испытания сильно искажает результаты.

Результаты испытаний «Цилиндровый баланс» 8-ми клапанного двигателя ВАЗ с блоком «Январь 7.2 E2» представлены в таблице 7.

Таблица 7

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ				
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6	1	2	3	4
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна	-150,0	-140,0	-180,0	-200,0
Изменение оборотов, об/мин				
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022				

Параметр	Состояние	-	-	-
Положение РХХ, шаг	47	-	-	-

Испытание - Определение механических потерь. Во время этого испытания определяется время торможения двигателя после резкого отпущения дроссельной заслонки. Необходимо установить максимальную и минимальную частоту вращения коленчатого вала для замеров перед проведением испытания (гл. меню – «Настройка» - «Параметры испытаний» - «Механические потери»). Испытание проводят на прогретом двигателе.

Результаты испытаний «Механических потерь» 8-ми клапанного двигателя ВАЗ с блоком «Январь 7.2 E2» представлены в таблице 8.

Таблица 8

Параметры	Начало	Окончание
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	4000	2000
Скорость автомобиля, км/час	0	0
Длительность впрыска, мс	0	0
Расход воздуха, кг/час	13,7	9,9
Время торможения, сек	-	1,58
Ускорение частоты вращения коленвала, об/мин/сек	-	3390
Ускорение автомобиля, км/час/сек	-	0

Испытание - Неравномерность вращения коленчатого вала на ХХ

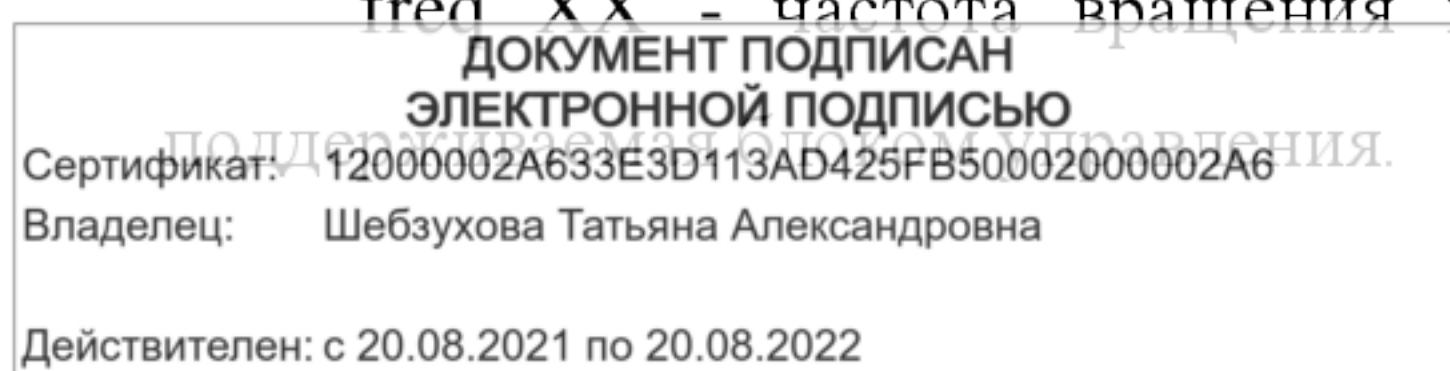
Во время этого испытания оценивается неравномерность вращения коленчатого вала на холостом ходу. Оценивается неравномерность вращения коленчатого вала:

$$N_{xx} = (\text{freq Max} - \text{freq Min}) / \text{freq XX},$$

где:

freq Min, freq Max - минимальная и максимальная частота вращения коленчатого вала;

freq XX - частота вращения коленчатого вала на холостом ходу,



Результаты испытаний **«Неравномерность холостого хода»** 8-ми клапанного двигателя ВАЗ с блоком «Январь 7.2 E2» представлены в таблице 9.

Таблица 9

Режим	Результат
Установка блока управления холостого хода, об/мин	800,0
Неравномерность вращения коленчатого вала, %	10,0
Средняя частота вращения коленвала, об/мин	804,8
Минимальная частота вращения коленвала, об/мин	760,0
Максимальная частота вращения коленвала, об/мин	840

Испытание - Прокрутка двигателя стартером. Во время этого испытания определяется средняя частота вращения коленчатого вала, среднее напряжение и минимальное напряжение бортсети за время прокрутки двигателя стартером. Время прокрутки составляет 4 сек. Испытание проводят на прогретом двигателе. Вы можете установить время прокрутки перед проведением испытания (гл. меню – **«Настройка» - «Параметры испытаний» - «Прокрутка»**). Для проведения этого испытания адаптер нужно запитать внешним источником питания, т.к. при понижении напряжения питания возможно искажение замеров.

Испытание - Запуск двигателя. Во время этого испытания определяются время запуска двигателя и средняя частота вращения коленчатого вала. Испытание проводят на прогретом двигателе.

Результаты испытаний **«Запуск»** 8-ми клапанного двигателя ВАЗ с блоком «Январь 7.2 E2» представлены в таблице 10.

Таблица 10

Параметры	Результат
Время пуска, сек	0,4
Средняя частота вращения коленвала, об/мин	220
Среднее напряжение бортовой сети, В	9,4
Минимальное напряжение бортовой сети, В	9,4

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
И ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ (подписан).
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Следуйте рекомендациям, указанным в верхней части окна. Испытание генератора проводится в несколько этапов:

1. Измерение напряжения на клеммах АКБ при выключенных потребителях и источниках энергии должно быть в пределах 12,6 – 13,6 В.

2. На 20 - 30 секунд включается ближний свет для проверки заряженности АКБ. Напряжение не должно упасть ниже порогового уровня (зоны допусков показаны на шкалах в виде цветных прямоугольников).

3. На заведённом двигателе на холостом ходу проверяется напряжение на клеммах аккумулятора. Напряжение батареи должно быть в пределах 12,8 – 14,2 В.

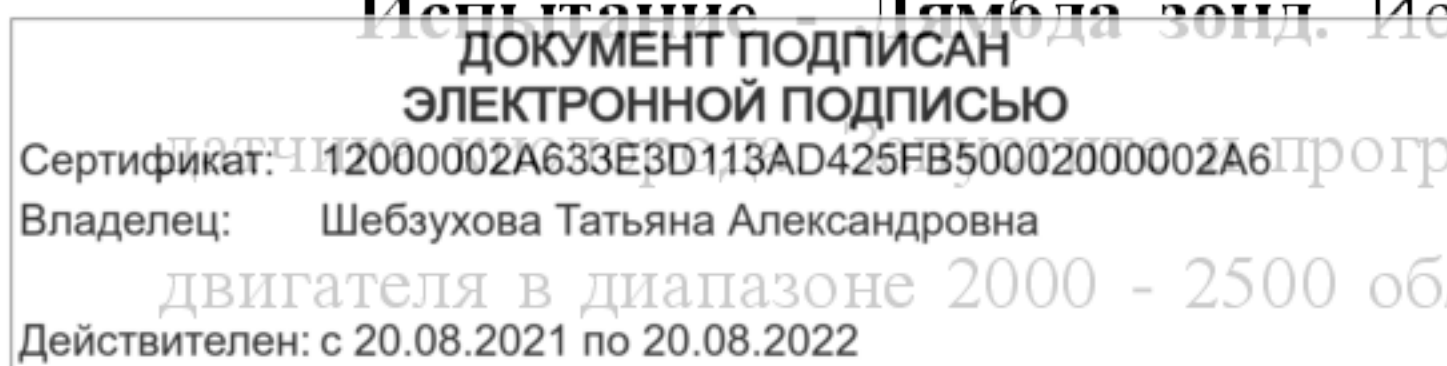
4. Проверяется напряжение на оборотах 2000 ± 200 об/мин. Напряжение батареи должно быть в пределах 13,8 – 14,2 В. Включить фары (дальний свет). Напряжение батареи должно находиться в тех же пределах.

Если напряжение батареи увеличивается с ростом частоты вращения двигателя и падает при включении нагрузки (фар), то неисправен регулятор напряжения.

Если напряжение батареи ниже нормы и при включении фар (частота вращения 2000 ± 200 об/мин) уменьшается, причиной может быть слабое натяжение ремня привода генератора, неисправность генератора или неисправность регулятора напряжения. Если напряжение батареи ниже нормы и при включении фар (частота вращения 2000 ± 200 об/мин) остается практически неизменным, то причиной является неисправность регулятора напряжения. Если напряжение батареи выше нормы, то возможны следующие причины:

- плохой контакт регулятора напряжения с «массой» автомобиля;
- повышенное переходное сопротивление в цепи возбуждения генератора;
- плохое соединение «массы» между двигателем и кузовом автомобиля;
- неисправность регулятора напряжения.

Испытание – Лямбда зонд. Испытание предназначено для проверки датчика кислорода.



Удерживайте обороты двигателя в диапазоне 2000 - 2500 об/мин. Если датчик кислорода не имеет

электрического подогрева, то необходимо в течении 2 минут поддерживать эти обороты для прогрева датчика. Во время проведения испытания регистрируются замеры напряжения датчика кислорода при бедной и богатой смеси. Вы можете установить пороговые значения регистрации замеров датчика кислорода перед проведением испытания (гл. меню – «**Настройка**» - «**Параметры испытаний**» - «**Лямбда зонд**»).

Результаты испытаний «**Лямбда зонд**» 8-ми клапанного двигателя ВАЗ с блоком «Январь 7.2 Е2» представлены в таблице 11.

Таблица 11

Параметры	Результат
Минимальное напряжение датчика O ₂ , В	0,1
Максимальное напряжение датчика O ₂ , В	0,8
Переключений за последние 10 секунд	8
Период колебаний, сек	2,5

Тест на скорость прогрева двигателя на холостом ходу

Определяется время, за которое температура охлаждающей жидкости увеличится с некоторой минимальной величины до максимальной величины. Крайние величины задаются пользователем. Текущая температура двигателя должна быть ниже минимальной.

Действие оператора: После запуска двигателя измерить время изменения показаний ТWAT с 25 до 45 град.С. Скорость изменения температуры для ГАЗ составила 0,18 град.С/секунду.

Тест по определению механических потерь прогретого двигателя на холостом ходу. Определяет время, за которое двигатель сбросит обороты с одной частоты до другой.

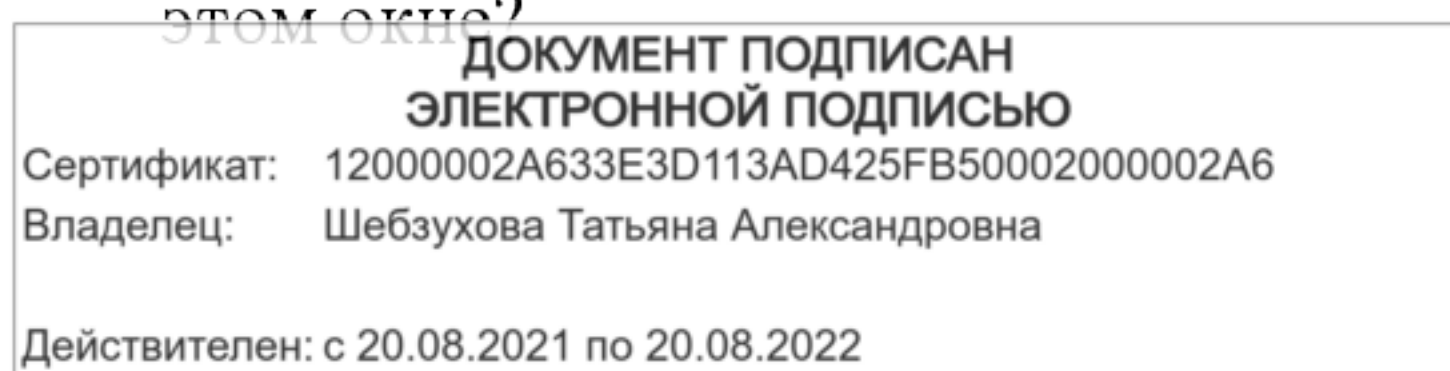
Действие оператора: Резко и полностью отпустить педаль привода дроссельной заслонки, дождаться уменьшения частоты вращения до минимальной частоты вращения холостого хода. Повторить действие не

При отпускании педали газа и высокой частоте вращения подача топлива автоматически прекращается. После отпускания педали параметр INJ должен быть равный 0 (подача топлива отключена) до момента достижения частоты 1500 - 1600 об/мин. Убедится, что эта функция ЭБУ реализуется, и после этого перейти к выполнению теста.

Результаты измерений: Верхняя граница частоты вращения 5000 об/мин, нижняя граница – 2000об/мин. Среднее время для ГАЗ больше 2 секунд.

8. Контрольные вопросы:

1. В чем заключается функция самодиагностики ЭБУ?
2. Какие типы ошибок бывают?
3. Какие неисправности не диагностируются «Мотор-тестером»?
4. Из каких компонентов состоит «Мотор-тестер»?
5. Для чего необходим адаптер?
6. Какие контакты имеют диагностические разъемы автомобиля ВАЗ?
7. Какие контакты имеют диагностические разъемы автомобиля ГАЗ?
8. Какие контакты имеют диагностические разъемы OBD - II?
9. Каким образом добавляются новые модули в программу МТ – 10?
10. Как производится изменение наборов переменных и создание новых?
11. Как производится считывание и стирание кодов ошибок?
12. Как производится управление исполнительными механизмами?
13. Что означает понятие каналы АЦП и что можно просмотреть в этом окне?



14. Каким образом производится запись просматриваемого параметра и просмотр его перед печатью с функцией свода данных в таблицу?

15. Как можно определить какой блок управления установлен на автомобиле?

16. Какие особенности имеют блоки управления автомобиля ВАЗ?

17. Как проводится тест «Баланс форсунок»?

18. Как проводится тест «Разгон»?

19. Как проводится тест «Механические потери»?

20. Как проводится тест «Баланс индикаторной мощности»?

21. Как проводится тест «Цилиндровый баланс»?

22. Как проводится тест «Динамика разгона»?

23. Как проводится тест «Неравномерность ХХ»?

24. Как проводится тест «Лямбда зонд»?

25. Как производится регулировка СО на автомобиле ВАЗ?

26. Как производится регулировка СО на автомобиле ГАЗ?

27. Как производится диагностика ДПДЗ?

28. Как производится диагностика датчика температуры?

29. Как производится диагностика ДМРВ?

30. Как производится диагностика ДПКВ?

31. Как производится диагностика регулятора холостого хода (РХХ)?

32. Как производится диагностика системы зажигания?

33. Как производится испытание – «Прокрутка двигателя стартером»?

34. Как производится испытание – «Запуск двигателя» ?

35. Как производится испытание «АКБ (сканер)» ?

36. Как производится тест на скорость прогрева двигателя на

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

ТЕМА № 2.2 Диагностика неисправностей элементов СУД с помощью мотор-тестера и сканера

1. Диагностика электронных систем управления автомобилем с помощью сканера X - 431

1.1. Система управления инжекторным двигателем (СУД)

СУД предназначена для обеспечения экологической безопасности работы двигателя, при приемлемой мощности и экономичности двигателя.

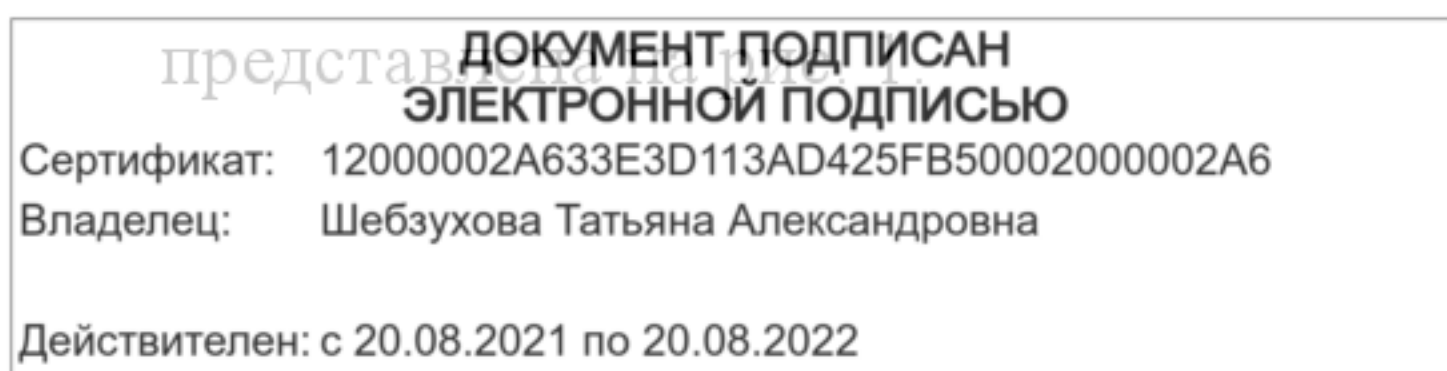
Системы управления инжекторными двигателями подразделяются на два типа: импульсного и непрерывного впрыска.

В системах импульсного типа форсунки открываются импульсным электрическим сигналом, количество топлива, впрыскиваемого в цилиндры, будет зависеть от длительности электрического сигнала. В системах непрерывного впрыска форсунки открываются под давлением топлива и количество впрыскиваемого топлива, будет зависеть от давления топлива. В свою очередь, системы импульсного типа подразделяются на системы распределительного впрыска, когда на каждый цилиндр устанавливается своя форсунка, и центрального впрыска, когда устанавливается одна общая форсунка на все цилиндры.

Блок-схема импульсной системы управления двигателем распределенного впрыска топлива представлена на рис 1.

Система состоит из набора датчиков электронного блока управления (ЭБУ) и исполнительных устройств. ЭБУ, получив информацию с датчиков обрабатывает ее и управляет исполнительными механизмами.

Система управления двигателем (СУД) состоит из датчиков, электронного блока управления (ЭБУ) и исполнительных устройств. Принципиальная схема системы управления двигателем «Motronic»



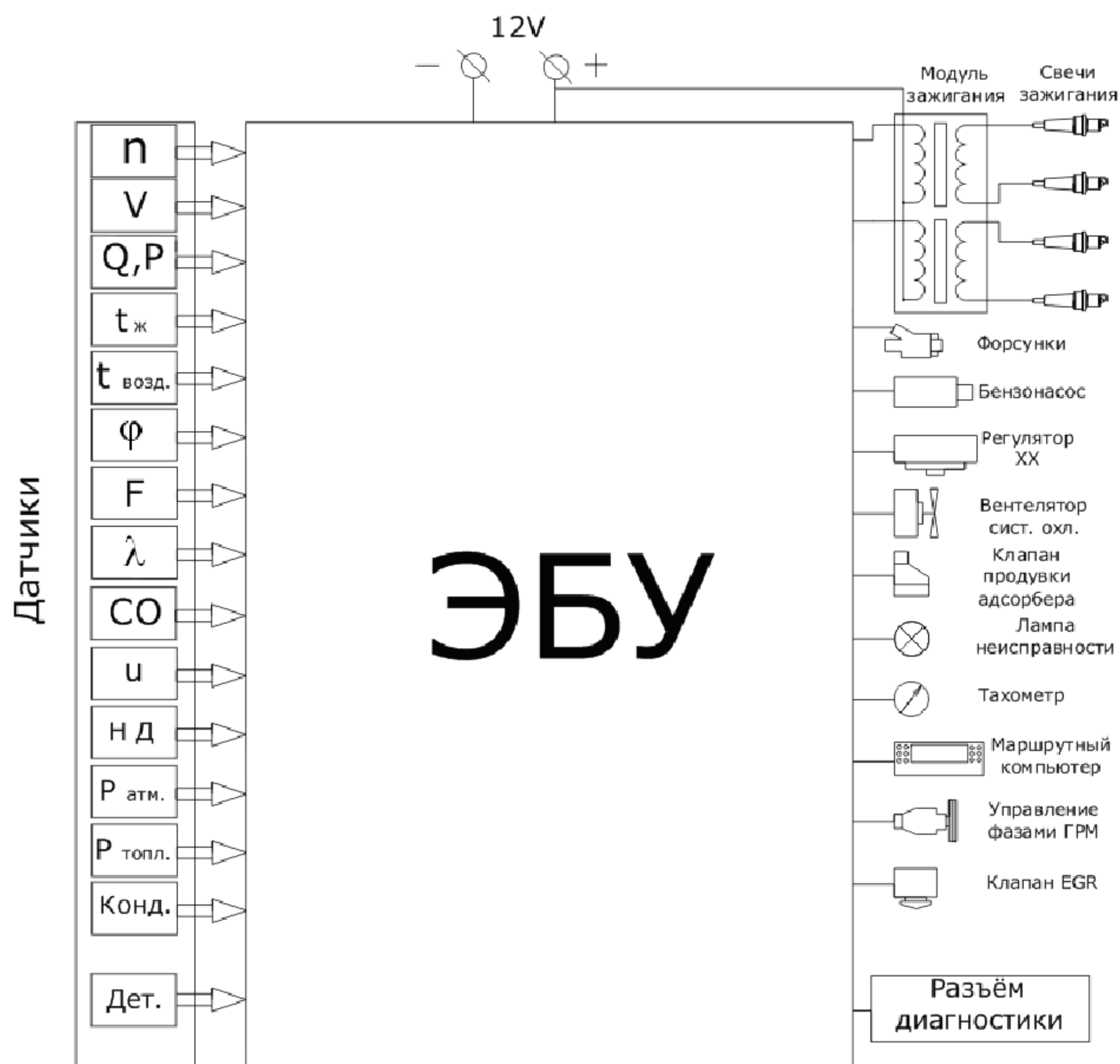


Рис.1. Блок-схема управления впрыском топлива и зажигания: n – датчик частоты вращения и положения коленчатого вала; v – датчик скорости движения автомобиля; Q, P – датчик нагрузки на двигатель; $t_{\text{ж}}$ – датчик температуры охлаждающей жидкости; $t_{\text{возд.}}$ – датчик температуры воздуха; U – сигнал напряжения аккумуляторной батареи; ϕ – датчик положения дроссельной заслонки; F – датчик фаз; λ – датчик кислорода; CO – потенциометр (может устанавливаться на автомобилях, на которых не установлен кислородный датчик); $P_{\text{атм.}}$ – датчик атмосферного давления; H Д – датчик кислорода; $P_{\text{топл.}}$ – датчик давления топлива; U – сигнал

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

напряжения бортовой сети; Конд. – сигнал включения кондиционера; Дет – датчик детонации.

СУД работает следующим образом.

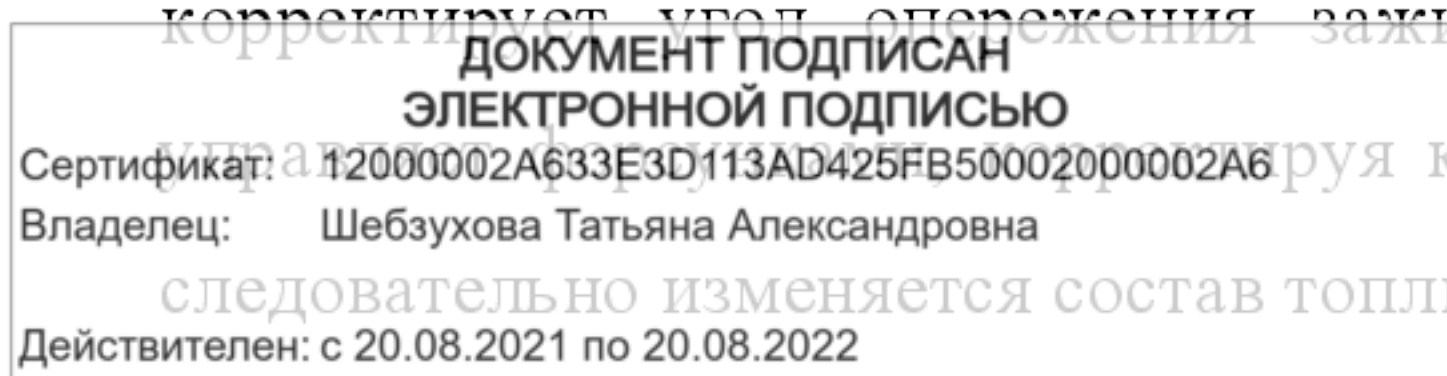
С датчиков, встроенных в двигатель, снимается информация о режиме работы двигателя: частота вращения коленчатого вала, положение коленчатого вала по углу поворота, расход воздуха или абсолютное давление во впускном трубопроводе, положение дроссельной заслонки, температура охлаждающей жидкости и воздуха, поступающего во впускной коллектор.

Сигналы с датчиков поступают в ЭБУ, который перерабатывает полученную информацию и управляет исполнительными механизмами: форсунками, модулем зажигания, регулятором холостого хода, электробензонасосом, вентилятором охлаждающей жидкости, клапаном продувки адсорбера и клапаном рециркуляции выхлопных газов, лампочкой «CHECK ENGINE» (контроль двигателя), фазами газораспределения, фазами газораспределения, а также подает сигналы на тахометр (о скорости вращения коленчатого вала) и маршрутный компьютер (о скорости автомобиля и расходе топлива). Коррекция состава смеси производится по сигналам датчика кислорода, а коррекция угла опережения зажигания по сигналам датчика детонации. Примеры выполнения различных схем СУД представлены в приложении 3.

Импульсные сигналы от датчика частоты вращения и положения коленчатого вала поступает во входной формирователь, который преобразует их в импульсы прямоугольной формы.

Нагрузка на двигатель определяется с помощью датчика абсолютного давления во всасывающем коллекторе или датчиком массового расхода воздуха.

По датчику детонации ЭБУ, управляя катушками зажигания, корректирует угол опережения зажигания. По датчику кислорода ЭБУ, управляя форсунками, корректируя количество впрыскиваемого топлива, а следовательно изменяется состав топливной смеси.



Обработав информацию, полученную с датчиков ЭБУ управляет катушками зажигания, форсунками, топливным насосом, вентилятором системы охлаждения, регулятором холостого хода, продувочным клапаном адсорбера, лампочкой «CHECK ENGINE» (контроль двигателя), фазами газораспределения, а также подает сигналы на тахометр (о скорости вращения коленчатого вала) и маршрутный компьютер (о скорости автомобиля и расходе топлива).

1.2. Назначение и принципиальное устройство сканера X-431

Диагностика систем управления проводится с помощью диагностического сканера, который подключается к разъему диагностики.

Сканеры позволяют:

- Считывать и удалять коды неисправностей в СУД.
- Контролировать значения основных параметров элементов систем управления путем вывода текущих параметров на дисплей сканера в цифровом и графическом виде.
- Проводить сервисные регулировки, например, обнулять межсервисные интервалы.
- Проводить функциональные тесты исполнительных механизмов СУД.
- Записывать текущие параметры датчиков и исполнительных устройств, в том числе непосредственно во время движения автомобиля.
- Просматривать записанный массив данных в цифровом и графическом виде.
- Проводить тесты двигателя в различных режимах (ускорения, торможения и др).
- Получать паспортные данные об ЭБУ автомобиля; стирать коды ошибок.

Диагностировать шины CAN.
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
автомобилем: двигатель; автоматическая коробка передач;
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

антиблокировочная система тормозов (АБС); противобуксовочная система (ПБС); управляемая подвеска; подушки безопасности; система кондиционирования и климат-контроля; круиз-контроль; электронная комбинация приборов; бортовой компьютер; кузовная электроника; другие системы (в зависимости от модели автомобиля).

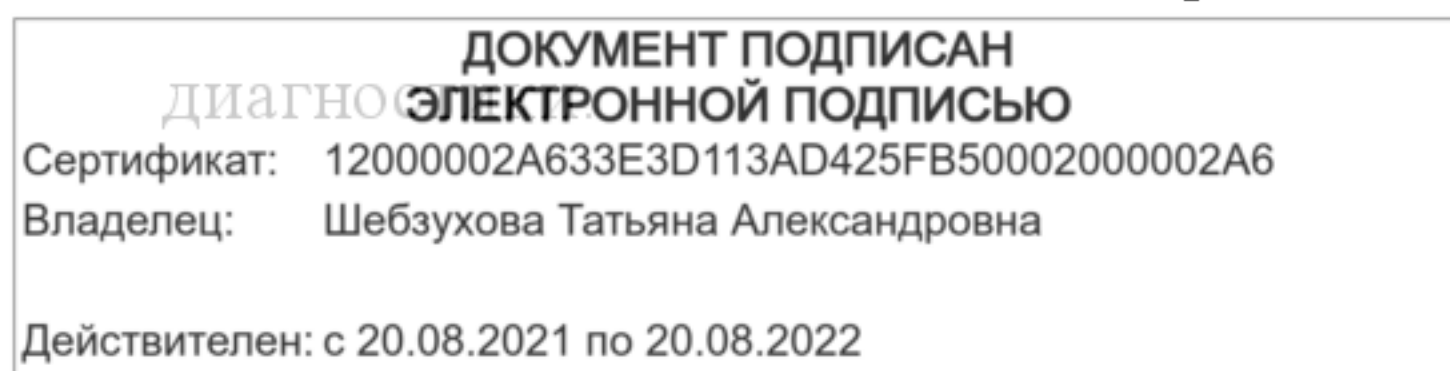
Сканер Х-431 представляет собой единый блок, состоящий из портативного компьютера с миниатюрным дисплеем на жидких кристаллах, встроенным адаптером, способный обмениваться информацией с компьютером ЭБУ автомобиля по соединительному кабелю и печатающего устройства. Сканер получает доступ к внутрисистемной информации ЭБУ и выдает эту информацию на дисплей.

Сканеры могут обмениваться информацией с ЭБУ по двум проводам (К- и L-линии) диагностического разъема. Линия К двунаправленная и передает данные в обе стороны, линия L однонаправленная и используется только при установлении связи между ЭБУ и сканером, затем линия L переходит в состояние логической единицы. К разъему должны также подключаться «масса» автомобиля и провод питания от аккумуляторной батареи.

1.3. Установка связи между сканером и ЭБУ

Работа начинается с загрузки программы, включения замка зажигания и иммобилайзера. Затем выбирается автомобиль. Однако, связь между сканером и ЭБУ может не произойти. Основными причинами отсутствия связи могут быть из-за неисправностей разъема диагностики, иммобилайзера, отсутствие питания ЭБУ или неисправность ЭБУ, также возможно не срабатывает отдельно установленная сигнализация.

Если двигатель запускается, горит лампочка «CHECK ENGINE», включается бензонасос, отработывает РХХ, то неисправен разъем



Проверка исправности разъема диагностики сводится к проверке разрыва диагностической цепи контактов иммобилайзера и проверке наличия напряжения бортовой сети на клеммах разъема диагностики.

Разъем диагностики автомобиля связан с ЭБУ через управляющие контакты иммобилайзера (рис.2).

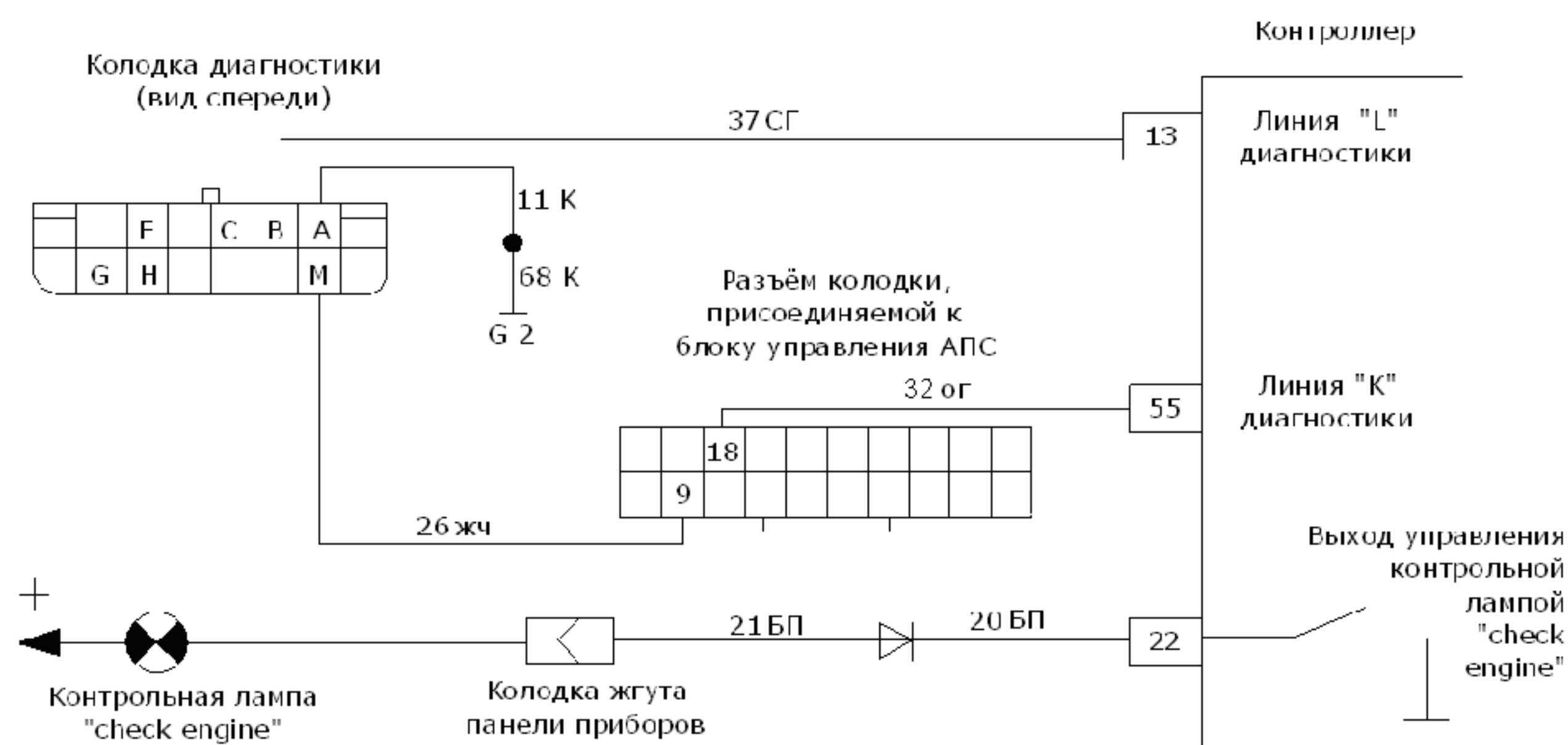


Рис. 2. Схема подключения иммобилайзера к ЭБУ и разъему диагностики.

Иммобилайзер представляет собой электронный блок, позволяющий определить владельца автомобиля по наличию у него специального кодового ключа. В случае отсутствия ключа, иммобилайзер препятствует запуску двигателя автомобиля путем выдачи специальной запрещающей кодовой команды на блок управления двигателем.

Режимы работы и состояния иммобилайзера индицируются при помощи светодиода и зуммера, установленных на панели автомобиля.

Если иммобилайзер отсутствует или не обучен для работы, то на автомобилях ВАЗ нужно установить перемычку между 9 и 18 контактами его разъема (рис. 3).

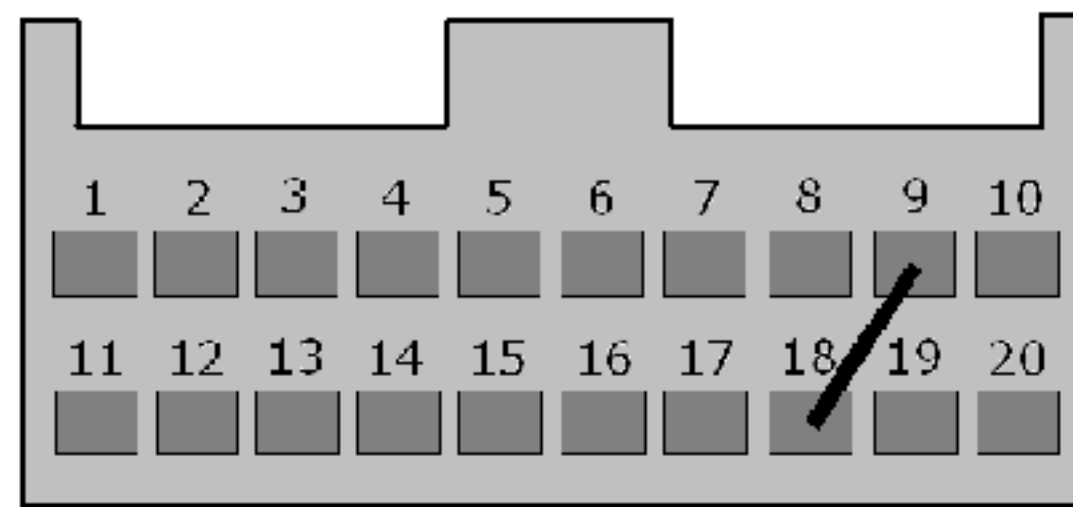


Рис. 3. Установка перемычки.

Если иммобилайзер обучен, то после снятия разъема и установки перемычки двигатель не заведется.

Связь с ЭБУ может быть нарушена из-за отсутствия напряжения бортовой сети на разъеме диагностики.

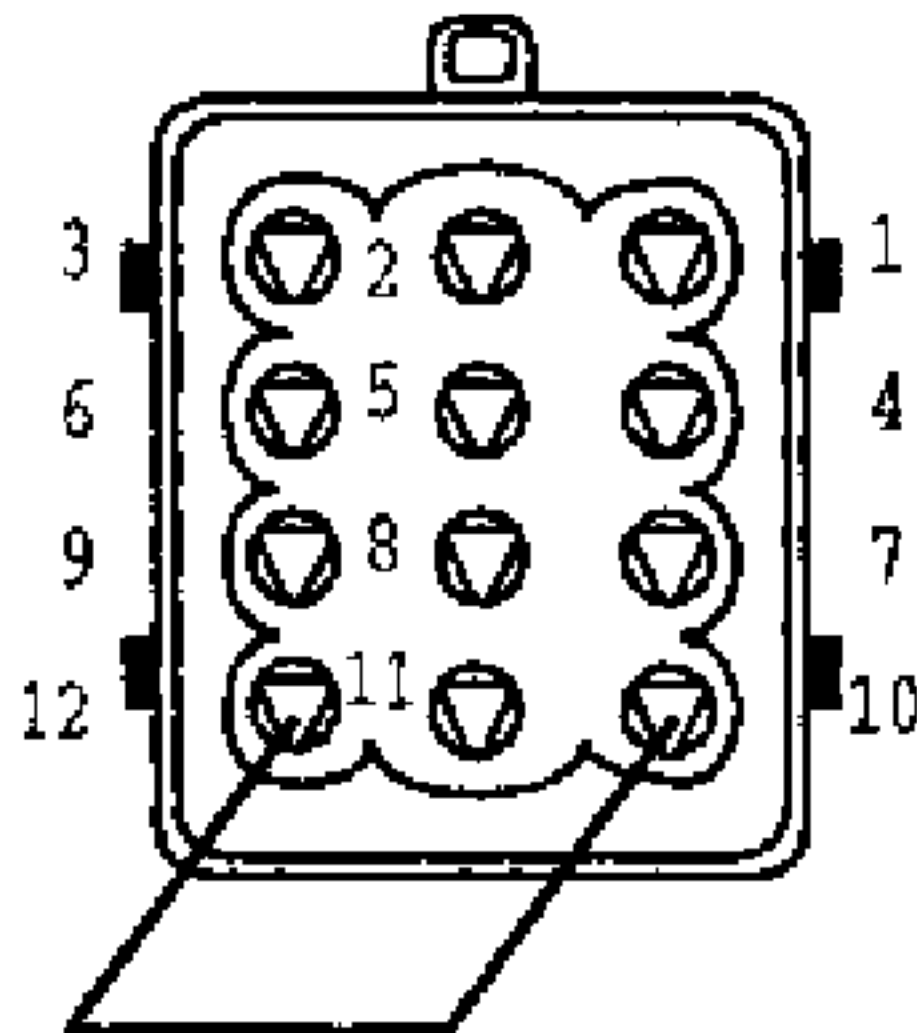


Рис. 4. Диагностический разъем автомобиля ГАЗ с двигателем ЗМЗ – 4062.10:

2 – от аккумуляторной батареи +12В, 10 – линия диагностики “L”-Line, 11 – линия диагностики “K”-Line, 12 – масса автомобиля.

VAZ

М					Г
А	В				

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рис. 5. Разъем диагностики автомобиля ВАЗ: М – линия диагностики K-line; А – масса автомобиля; G – от аккумуляторной батареи +12В; В – питание бензонасоса.



Рис. 6. Диагностический разъем OBD II: 1 OEM; 2 J1850 Шина+ (Bus + Line, SAE); 3 OEM; 4 Заземление кузова; 5 Сигнальное заземление; 6 Верхний контакт CAN (J-2284); 7 K Line ISO 9141-2; 8 OEM; 9 OEM; 10 Bus - Line, Sae J1850 Шина; 11 OEM; 12 OEM; 13 OEM; 14 Нижний контакт CAN (J-2284); 15 L Line ISO 9141-2; 16 Напряжение АКБ.

Необходимо проверить напряжение между клеммой 16 и массой автомобиля и величину сопротивления между клеммами 4, 5 и массой автомобиля.

Если двигатель не запускается (отсутствует искра), но лампочка «CHECK INGIN» горит, то неисправен иммобилайзер. Необходимо проверить включение иммобилайзера дополнительным ключом и проверить питание блока управления иммобилайзера.

Если двигатель не запускается, , не включается бензонасос, не отработывает РХХ и не горит лампочка «CHECK INGIN», то отсутствует питание блока управления или ЭБУ неисправен.

Проверка ЭБУ сводится к проверке наличия напряжений и наличие силового и логического заземлений на выводном разъеме ЭБУ (рис. 7). Кроме того цепи главного реле ЭБУ и др.

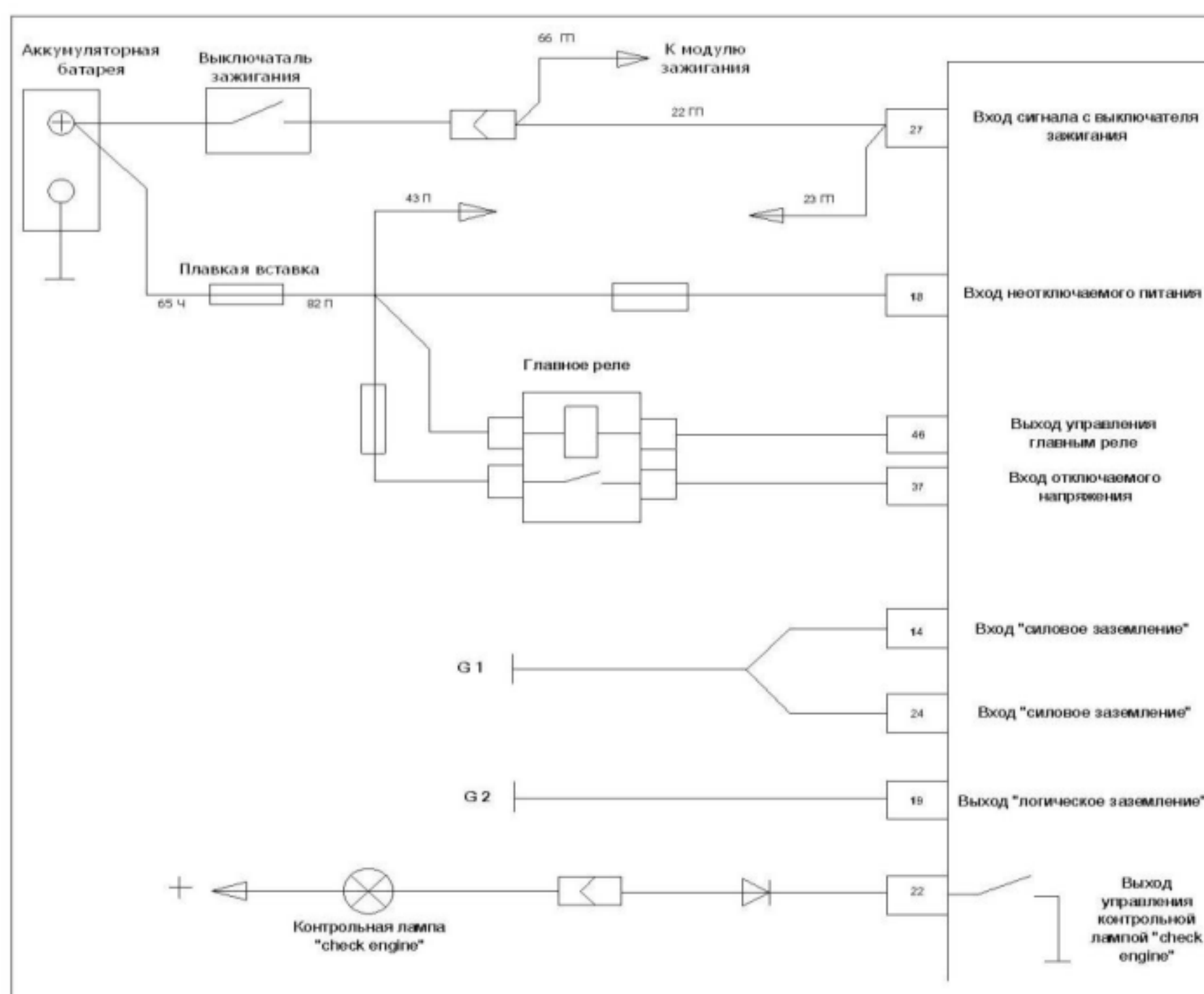


Рис. 7. Схема контактов ЭБУ ВАЗ.

1.4. Методика диагностики по кодам неисправностей

При возникновении неисправностей в элементах СУД загорается контрольная лампа неисправностей двигателя «CHECK ENGINE» на панели приборов. В этом случае необходимо с помощью сканера проверить наличие кода неисправности.

Для поиска кодов неисправностей сканер подключают к разъему диагностики и поворачивают ключ зажигания.

В меню сканера отыскивается пункт «Коды неисправностей». Коды записываются на бумаге, а затем после выбора пункта меню «очистка кодов неисправностей» стираются из памяти ЭБУ. После запуска двигателя наблюдается повторное появление кодов неисправностей, то это постоянные коды неисправностей и вероятными причинами которых могут быть:

- Неисправность самого элемента системы управления.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- Срыв или короткое замыкание в жгуте проводов.

- Неисправность входного или выходного каскадов ЭБУ.

Для проверки снимают разъем с элемента системы управления и проверяют наличие напряжения на подводящем разъеме (для датчиков 4,8-5,0 В). При отсутствии напряжения проверяют цепь от элемента системы управления до ЭБУ. Для выполнения этой операции, необходимо использовать электрические схемы систем управления для данной модели автомобиля (см. техническую литературу).

При наличии напряжения проверяют диагностируемый элемент системы управления. Например, если он резистивного типа, то проверяется его сопротивление. Измеренные значения сравниваются с техническими данными для регулировки и контроля (см. книги).

Далее разъемы соединяют и проверяется наличие выходного сигнала (напряжение, частота) на управляющем проводе элемента системы управления. Эта процедура проводится при включенном зажигании или при работе двигателя на холостом ходу, в зависимости от вида испытуемого элемента системы управления.

Чтобы ускорить операцию оценки величины выходного сигнала, используется сканер в режиме «Параметры». Измеренные значения выходных сигналов сравниваются с техническими данными для регулировки и контроля (см. книги).

После устранения неисправности с помощью сканера стираются коды неисправностей и проверяется наличие признака неисправности.

При анализе ошибок важно понимать как работает ЭБУ в аварийных режимах работы.

1.5. Работа ЭБУ в аварийных (резервных) режимах работы

Резервный режим работы при неисправном датчике температуры

охлаждающей жидкости. Установку начальной температуры при запуске двигателя 0 град.С,	
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

а также автоматическое увеличение температуры двигателя до 85 град.С по времени работы двигателя после запуска (рис. 2).

- Резервный режим работы при неисправности датчика положения дроссельной заслонки (ДПДЗ) определяет повышенные обороты холостого хода. ЭБУ отказывается от регулировки оборотов холостого хода, шаговый регулятор холостого хода устанавливается в постоянное положение 120 шагов. Топливоподача рассчитывается по показаниям датчика массового расхода воздуха с параметром обогащенного состава топливной смеси.

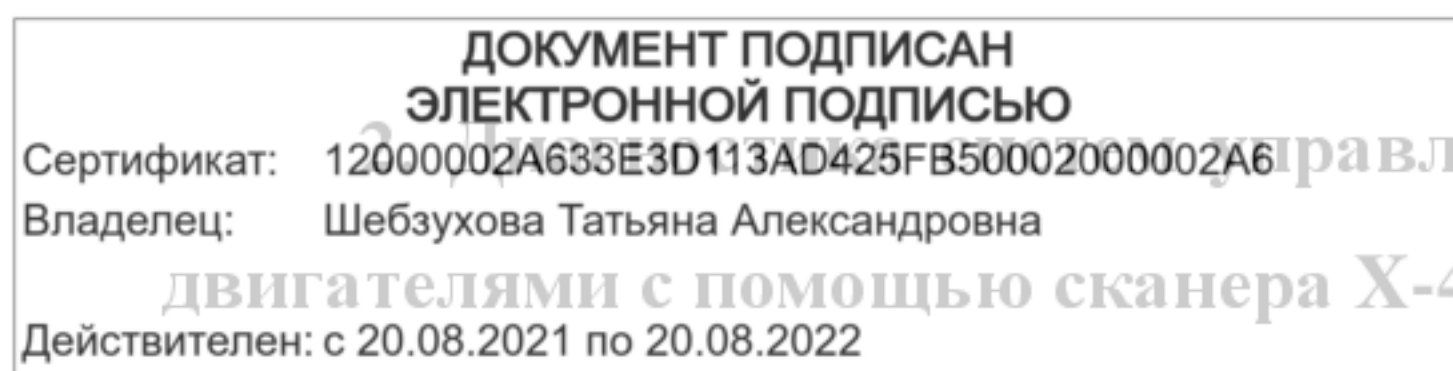
- Резервный режим работы при неисправности датчика массового расхода воздуха (ДМРВ) определяет повышенные обороты холостого хода. Шаговый регулятор холостого хода устанавливается в постоянное положение 120 шагов. Показания ДМРВ заменяются значениями из аварийной таблицы (на основе показаний ДПДЗ и оборотов двигателя). Топливоподача рассчитывается по этим значениям с параметром обогащенного состава топливной смеси.

- Резервный режим при отказе датчика детонации заключается в изменении режимных углов опережения зажигания. ЭБУ использует аварийную таблицу (пониженных) углов опережения зажигания.

- При выходе из строя ДМРВ и ДПДЗ двигатель способен заводиться и работать, но передвигаться на таком автомобиле очень нелегко.

При недопустимом проценте пропусков воспламенения в цилиндре двигателя модуль пропуска воспламенения блокирует подачу топлива форсункой соответствующего цилиндра.

Переход на резервный режим всегда ухудшает ездовые качества автомобиля.



Управления автомобилей с инжекторными

двигателями с помощью сканера X-431

2.1. Цель работы: изучить устройство сканера X-431, освоить методы диагностики систем управления автомобилями с инжекторными двигателями с помощью сканера X-431, научиться считывать коды неисправностей в различных системах управления автомобилем, стирать коды неисправностей, наблюдать за параметрами работы двигателя, представлять параметры работы двигателя в графическом виде, производить запись диагностируемых параметров в базу данных, управлять исполнительными механизмами.

2.2. Устройство сканера X-431

Сканер состоит из комплекта соединительных проводов и сменных адаптеров для подсоединения к разъему диагностики (рис.8). Блок сканера состоит из трех основных частей: основного блока 1, блока диагностики 2 и блоком со встроенным мини принтером (рис. 9).



Рис. 8. Сменные адаптеры

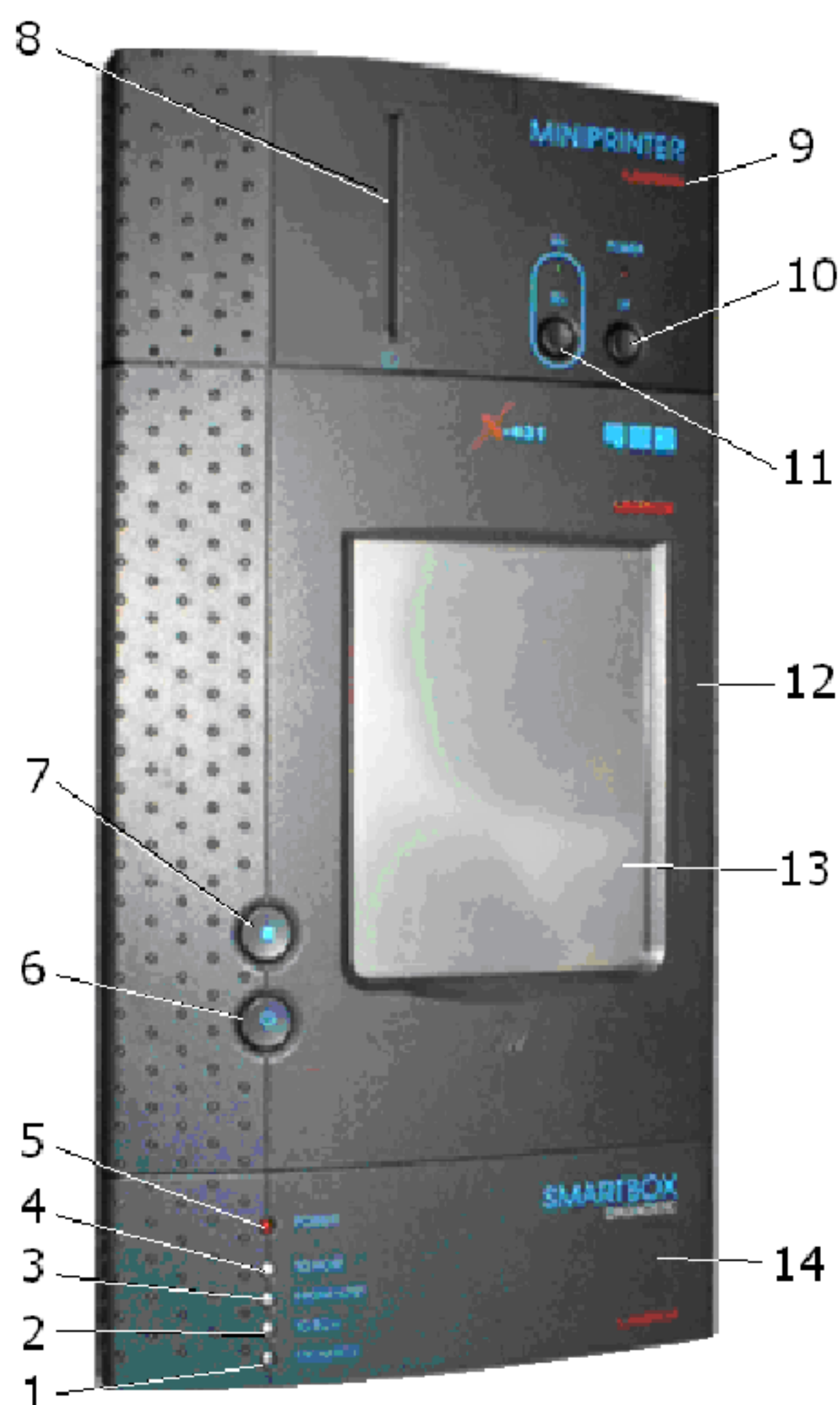


Рис. 9. Устройство сканера: 1 - Индикатор приема данных из ЭБУ системы в SMARTBOX; 2 - Индикатор передачи данных из SMARTBOX в ЭБУ системы; 3 - Индикатор приема данных из основного блока в SMARTBOX; 4 - Индикатор передачи данных из SMARTBOX в основной блока; 5 - Индикатор питания SMARTBOX; 6 - Выключатель питания основного блока; 7 - "Горячая" клавиша основного блока; 8 – Окно подачи ленты; 9 – Блок мини принтера; 10 - FL – кнопка принтера (подача бумаги); 11 - SEL – кнопка готовности принтера; 12 – Основной блок; 13 – ЖК дисплей; 14 – Блок диагностики.

2.3. Методы диагностики систем управления автомобилей с инжекторными двигателями с помощью сканера X-431

Перед началом один конец основной провод в разъем SMARTBOX на сканере, а другой конец через соответствующий адаптер подсоединяют к разъему диагностики автомобиля и включают замок зажигания (рис.10). Если контакт источника питания на диагностическом разъеме автомобиля поврежден или на нем отсутствует напряжение, Вы можете подключить источник питания следующими способами:

- От разъема прикуривателя: вставьте один конец кабеля для подключения питания в разъем прикуривателя в салоне автомобиля и подключите другой конец в разъем питания основного кабеля прибора X-431.
- От АКБ: подключите положительный и отрицательный зажимы кабеля для подключения питания от АКБ на соответствующие клеммы АКБ и вставьте другой конец этого кабеля в разъем питания основного кабеля прибора X-431.



Рис. 10. Подсоединение сканера к автомобилю: 1 - сканер; 2 - основной соединительный провод; 3 – адаптер; 4 – разъем диагностики.

Для запуска сканера X-431, необходимо нажать кнопку «POWER» (кнопка включения). На экране появится сообщение

«нажмите кнопку [HOTKEY]» - "Горячая кнопка". Если калибровка не делается, то необходимо подождать, пока на экране не появится изображение как показано на рисунке 4.

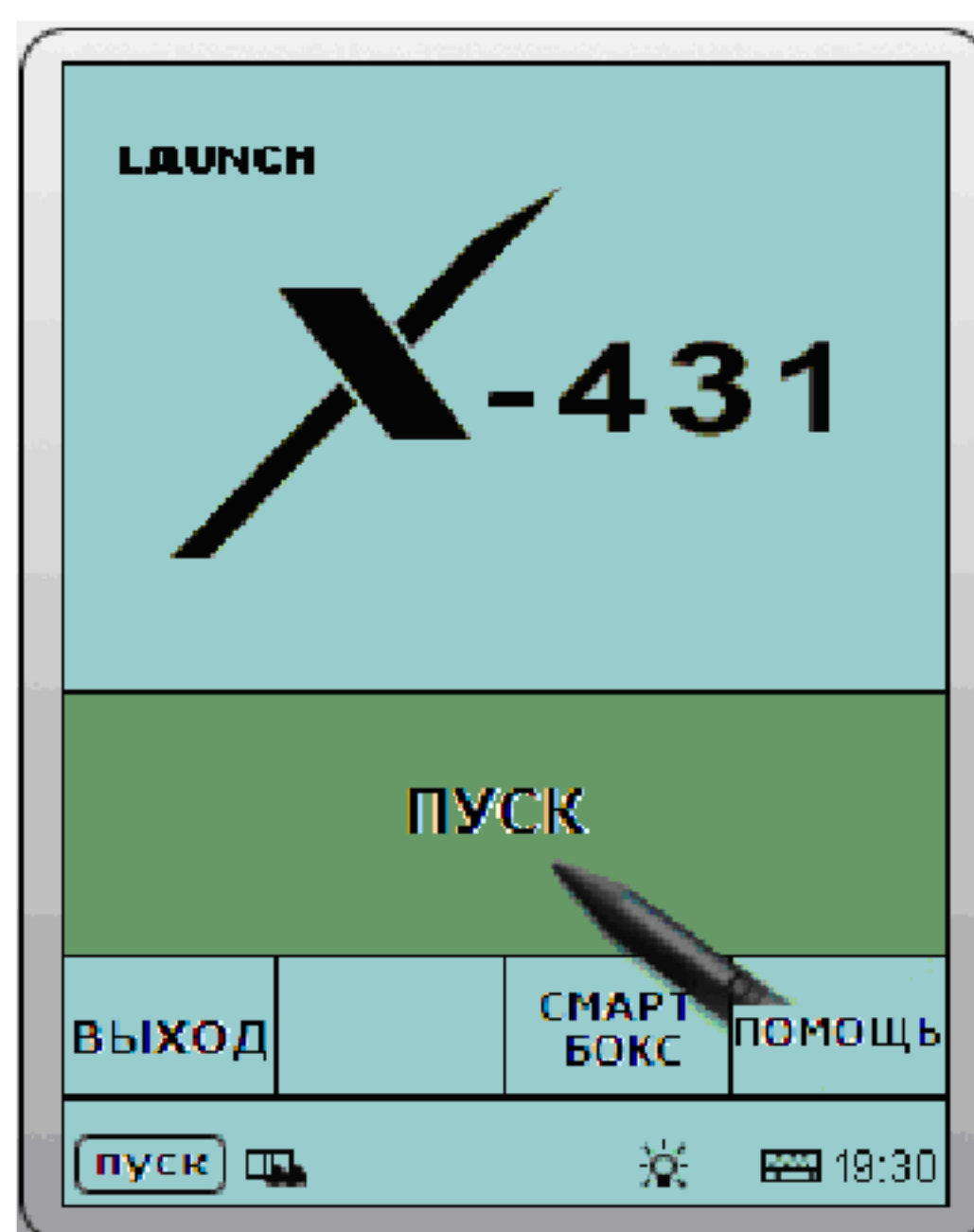
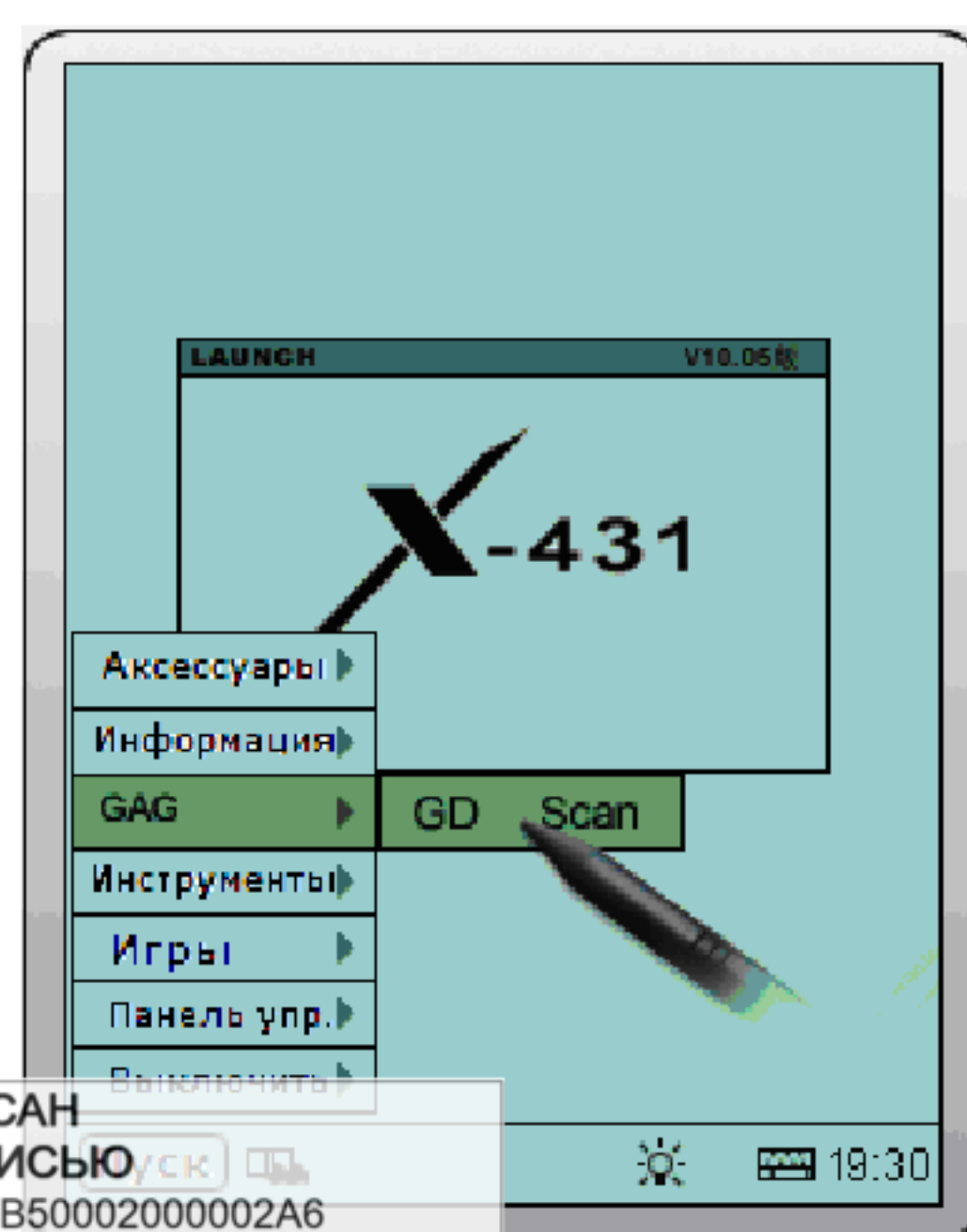


Рис. 11. Главное меню.

Существует и другой способ запуска программы. Необходимо нажать кнопку [Пуск] в главном меню и выбрать [GAG] --> [GD Scan] во всплывающем меню (рис.12) появится изображение как показано на рисунке 11.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Рис.12. Главное меню.

После нажатия на кнопку [Пуск] (рис.11) на экране сканера отобразится меню производителей автомобилей (рис.13).

выберите марку А/М			
			
			
стр. вверх		стр. вниз	
	назад		помощь

Рис. 13. Меню выбора автомобиля.

Далее необходимо нажать на иконку выбранного автомобиля в меню производителей автомобилей, например BMW, и на экране прибора отобразится следующая страница с указанием модели диагностируемого автомобиля (рис.14).

выберите версию программы		
Полные системы BMW V10.02		
стр. вверх	стр. вниз	OK
	назад	помощь

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022